

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

Facultad de Agronomía



**COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS
PARA EL CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE
SHIITAKE (Lentinus edodes Berk Sing.)**

Tesis Para Optar el Título de

INGENIERO AGRONOMO

ANGEL ALFONSO PALOMO HERRERA

LIMA – PERÚ

1997

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ANEXOS.....	iii
LISTA DE CUADROS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE GRÁFICOS.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
4.1 LUGAR DE REALIZACIÓN	34
4.2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
4.2.1. Preparación del inóculo.....	34
4.2.2. Preparación del sustrato.....	35
4.2.3. Esterilización del sustrato.....	38
4.2.4. Inoculación.....	38
4.2.5. Incubación.....	38
4.2.6. Fructificación.....	38
4.3 EVALUACIONES.....	39
4.3.1. Determinación del porcentaje de humedad ...	39
4.3.2. Determinación de la longitud de crecimiento	39
4.3.3. Velocidad de crecimiento de micelio	40
4.3.4. Rendimiento y Eficiencia Biológica	40
4.3.5. Diámetro y número de basidiocarpos.....	41
4.3.6. Calidad de basidiocarpos.....	41
4.3.7. Análisis estadístico	42
V. RESULTADOS.....	44
5.1 DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD INICIAL DEL SUSTRATO	44
5.2.LONGITUD PROMEDIO DE CRECIMIENTO.....	44

5.3.VELOCIDAD DE CRECIMIENTO.....	55
5.4.RENDIMIENTO Y EFICIENCIA BIOLÓGICA.....	62
5.5.DIÁMETRO Y NUMERO DE BASIDIOCARPOS.....	70
5.6.CALIDAD DE BASIDIOCARPOS.....	74
5.7.ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	79
VI. DISCUSIÓN.....	98
VII. CONCLUSIÓN.....	106
VIII.LITERATURA CITADA.....	108
IX. ANEXOS.....	113

LISTA DE ANEXOS

<u>No.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Página</u>
1.	Longitud promedio de crecimiento de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	114
2.	Días transcurridos para la colonización de diferentes sustratos embolsados en un ensayo comparativo para el crecimiento y desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	115
3.	Volumen de crecimiento (cm ³) de <u>Lentinus edodes</u> evaluado cada 10 días en un ensayo comparativo de diferentes sustratos con polvillo de arroz.	116
4.	Volumen de crecimiento (cm ³) de <u>Lentinus edodes</u> evaluado cada 10 días en un ensayo comparativo de diferentes sustratos sin polvillo de arroz.	117
5.	Diámetro (cm) de basidiocarpos producidos en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el crecimiento y desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	118
6.	Peso (gr) de basidiocarpos producidos en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el crecimiento y desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	123
7.	Análisis económico para la producción de Shiitake	128

LISTA DE CUADROS

<u>No.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Página</u>
1.	Producción mundial de <u>Lentinus edodes</u> en 1984.	9
2.	Composición aproximada de especies cultivadas de Hongos comestibles.	11
3.	Comparación del valor nutritivo de los hongos comestibles con varios tipos de alimentos.	12
4.	Contenido de ácido nucleico de 4 hongos comestibles.	13
5.	Determinación del Porcentaje de humedad en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	45
6.	Crecimiento promedio (cm) del micelio de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados, sin polvillo de arroz.	46
7.	Crecimiento promedio del micelio de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados con polvillo de arroz.	49
8.	Crecimiento promedio (cm) del micelio de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados con y sin polvillo de arroz.	52

<u>No.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Página</u>
9.	Velocidad de crecimiento promedio (cm ³ /día) de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	58
10.	Rendimiento promedio (gr) de basidiocarpos de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	63
11.	Eficiencia biológica (%) de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	66
12.	Diámetro promedio (cm) de basidiocarpos de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	71
13.	Número total de basidiocarpos agrupados en intervalos de 2 cm de diámetro en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	72
14.	Porcentaje de basidiocarpos agrupados en intervalos de 2 cm de diámetro en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	73
15.	Calidad de basidiocarpos producidos en un ensayo comparativo de diferentes sustratos para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	77
16.	Calidad promedio de basidiocarpos en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	78
17.	Análisis de variancia del crecimiento de micelio de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	80

<u>No.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Página</u>
18.	Comparación de prueba Duncan para la variable Longitud en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	81
19.	Análisis de variancia de la velocidad del micelio en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	83
20.	Comparación de prueba Duncan para la velocidad del micelio en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	84
21.	Análisis de variancia del rendimiento de basidiocarpos en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	85
22.	Comparación de prueba Duncan para el rendimiento promedio de basidiocarpos en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	87
23.	Análisis de variancia de la eficiencia biológica en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	88
24.	Comparación de prueba Duncan para la eficiencia biológica en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	89

<u>No.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Página</u>
25.	Análisis de variancia del diámetro promedio de basidiocarpo en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	91
26.	Comparación de prueba Duncan para el diámetro promedio de basidiocarpo en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	92
27.	Análisis de variancia del número total de basidiocarpos en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	93
28.	Comparación de prueba Duncan para el número total de basidiocarpos en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	94
29.	Análisis de variancia de la calidad promedio de basidiocarpos en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	96
30.	Comparación de prueba Duncan para la calidad promedio de basidiocarpo en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados para el desarrollo de <u>Lentinus edodes</u> .	97

LISTA DE FIGURAS

<u>No.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Página</u>
1.	Micelio de <u>Lentinus edodes</u> creciendo sobre varios sustratos embolsados.	57
2.	Laminillas del basidiocarpo de <u>Lentinus edodes</u> al momento de la cosecha, con una coloración blanquecina.	68
3.	Laminillas del basidiocarpo sobremaduro de <u>Lentinus edodes</u> adquiriendo una tonalidad marrón.	69
4.	Basidiocarpo típico de <u>Lentinus edodes</u> .	76

LISTA DE GRÁFICOS

<u>No.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Página</u>
1.	Crecimiento promedio (cm) del micelio de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados sin polvillo de arroz.	47
2.	Crecimiento promedio (cm) del micelio de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados con polvillo de arroz.	50
3.	Crecimiento promedio (cm) de <u>Lentinus edodes</u> para los tratamientos aserrines solos o en mezclas en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	53
4.	Crecimiento promedio (cm) del micelio de <u>Lentinus edodes</u> para los tratamientos restos industriales en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	54
5.	Crecimiento promedio (cm) del micelio de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	56
6.	Velocidad de crecimiento promedio (cm ³ /día) en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	59
7.	Curvas de crecimiento de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos sin polvillo de arroz.	60
8.	Curvas de crecimiento de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos con polvillo de arroz.	61

<u>No.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Página</u>
9.	Rendimiento promedio (gr) de basidiocarpos de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	64
10.	Eficiencia biológica (%) de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	67
11.	Comparación entre los diámetros (cm) de los basidiocarpos de <u>Lentinus edodes</u> en un ensayo comparativo de diferentes sustratos embolsados.	75

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria maderera, la agricultura y la agroindustria arrojan anualmente grandes cantidades de subproductos, tales como aserrín, rastrojos de maíz , cebada, frijol, bagacillo de caña de azúcar, etc., las cuales en la mayoría de los casos son utilizadas en forma ineficiente o son desechados debido al desconocimiento de otros usos por parte de las personas dedicadas a estas actividades.

Una forma rentable de utilizar dichos subproductos en el Perú sería el cultivo de hongos comestibles, ya que esta actividad se viene difundiendo cada vez más a nivel mundial.

Una de las especies que puede crecer bien y desarrollar en estos restos celulósicos es Lentinus edodes Berk Sing., especie que proviene del Japón cuyo cultivo e importancia se ha ido extendiendo en estos últimos años a Europa y Estados Unidos, habiendo aumentado su demanda en los países occidentales. Este hongo es después del Agaricus bisporus (Champiñón), el de mayor cultivo a nivel mundial.

Su creciente demanda se debe a que además de poseer olor y sabor agradable, es una fuente rica en proteínas, carbohidratos, grasas, elementos menores y vitaminas, tiene también propiedades medicinales ya que reduce los niveles de colesterol en la sangre, tiene propiedades antivirales y antitumorales, pudiendo estimular el sistema inmunológico.

En el Perú el cultivo de Lentinus edodes podría llegar a constituirse en una actividad importante debido a su alto valor alimenticio, a sus propiedades medicinales, a su sabor exótico y al precio que alcanza en el mercado mundial, pudiendo en el futuro generar divisas al país, además sus costos de producción serían reducidos debido al empleo de subproductos de la industria maderera, de la agricultura y la agroindustria.

La literatura peruana sobre la producción de Lentinus edodes es muy escasa, por ello se realizó el presente trabajo de investigación.

II. OBJETIVOS

- Determinar los mejores residuos celulósicos que permitan un buen desarrollo micelial de Lentinus edodes
- Evaluar el rendimiento de basidiocarpos producidos en los diferentes sustratos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

Cuando se mencionan hongos comestibles, muchos piensan de inmediato en Agaricus sp., "champiñón" u hongo de botón. Aunque comercialmente es el que se cultiva con mayor frecuencia, Agaricus es apenas una de las muchas especies de una extensa familia de setas que se consumen por todo el mundo. De hecho, existe un enorme interés mundial en el cultivo comercial de otros tipos de hongos. Por ejemplo, en los trópicos, donde la producción del champiñón es extremadamente difícil, hay una considerable producción del hongo de la paja (Volvariella volvacea). En Japón Shiitake es el "rey supremo" (21, 22).

Lentinus edodes es un hongo proveniente del Japón, su nombre más común es Shiitake, el cual proviene del árbol "Shii" (especies del género Pasania sp.) que es su hospedante y "Take" que quiere decir seta u hongo en japonés (32). En China este hongo es conocido como "Hoang-ko", "Shan-ku" o "Hoang-mo" (14). En Taiwan se denomina "Shiang-gu" o seta del delicioso aroma (23), pero también es conocido como "hongo negro del bosque" (3).

Existe confusión en la literatura con respecto al inicio del cultivo de Lentinus edodes. Singer y sus reportes sobre el cultivo de Shiitake son citados frecuentemente, en ellos se menciona dentro de su sección titulada "Cultivo de Shiitake", que según documentos históricos en Japón, se registra que el Emperador Chuai en los años 199 a.C. elogió el Shiitake que le fue obsequiado por los nativos del Kyushu, mas no detalla que si estos eran cultivados. Es

probable que estas setas hayan sido colectadas en forma silvestre. Singer, citado por Chang (3), sugiere que una forma primitiva de cultivo fue introducida dentro del Japón por Agricultores provenientes de China, y hacia fines del siglo diecisiete o comienzos del siglo dieciocho, las técnicas de semicultivo fueron desarrollados por los Japoneses.

Estas técnicas empleaban un sistema de inoculación de esporas en una forma natural. Se hacían agujeros sobre troncos de árboles derribados, para luego colocarlos cerca de leños con basidiocarpos maduros de Shiitake y expuestos al traslado de esporas por el viento. Una mejora de este proceso fue la recolección de esporas sobre papel para posteriormente colocarlos dentro de las incisiones hechas en los leños(14).

Chang (3) menciona que un hombre llamado Wu San Kung conocido como leyenda e historia, era el "creador" de Lentinus, él nació durante la dinastía Sung (960 - 1127) en la villa Lung-Chyuan en el sudeste de Zhejiang.

Lentinus fue cultivado inicialmente, en una zona montañosa y su cultivo continuó en esta área localizada entre 118°45' y 120°45' longitud este y 27°00' y 28°21' latitud Norte, el clima es caluroso y húmedo, el promedio de precipitación anual es de 1200 mm y la temperatura promedio es de 17°C. Cerca del 98% de la zona es montañosa y la mayoría de arboles son de hoja ancha, aunque existen algunas coníferas presentes, aquí el 95% de los agricultores cultivan hongos(3).

Wu San Kwung vivía en lo profundo del bosque de las altas montañas donde para alimentarse, buscaba y recolectaba setas. Con el tiempo se dio cuenta de que los árboles que habían caído al suelo producían setas, descubrió que estas no eran venenosas y que tenían un olor agradable; posteriormente, descubrió que cuando hacia cortes a estos leños con un cuchillo, los hongos crecían grandes y vigorosos. Cuando después de los cortes no se formaban setas durante años, entonces enojado, golpeaba los leños fuertemente y al poco tiempo las setas aparecían sobre el leño. Esto puede ser el origen de la practica de cortar y golpear los leños. Los golpes al leño estimulan la producción de setas denominándose a este proceso "método Shocking".(3)

Los agricultores usaron este método por un largo periodo. En 1313 Wang Cheng, escribió una sección sobre el cultivo de hongos en el "Libro de Agricultura" , en esta sección se hace una breve pero exacta descripción de la secuencia de pasos a seguir en el cultivo de *Lentinus*, incluyendo:

1. Selección del lugar.
2. Selección del tipo de árboles.
3. Cortado y agujereado de leños.
4. Golpeado de leños con mazos de madera.
5. Procesamiento (secado de hongos).(3)

Estos cinco pasos descritos por Wang cheng son similares a los métodos usados hoy en día por los

agricultores de las jurisdicciones de Lung, Ching, y Jiing en China (3, 14).

Se cree que el cultivo de Lentinus fue introducido al Japón desde China. Esto puede haber ocurrido en el siglo XV, unos 400 a 500 años después de que se origino en el área de Lung-Chyuan, Ching yuan y Jiing-ning jurisdicciones de la provincia de Zhejiang en China. (3)

El cultivo de Shiitake empezó en gran escala durante el periodo de Edo (1603- 1868). Entre 1624 a 1643 un hombre llamado Genbei que vivió en la ciudad de Tsukumi, prefectura de Oita, distrito de Kyushu en Japón, cultivó los hongos con la técnica Netameshiki en la cual árboles de Quercus son cortados y los agujeros son hechos sobre la corteza con un hacha pequeña, estos cortes son dejados para que el Shiitake comienza a crecer en ellos. Genbei fue el primero que dio inicio a los hongos en Japón. Tiempo después el cultivo de setas empezó en Shizuoka, Miyazaqui, Kumamoto, Kagoshima, Nagasaki y Mie en Japón(3, 7).

En la Era Meji (1852-1912), aparecieron muchos cultivadores de hongos en todo Japón y las técnicas de cultivo de Shiitake mejoraron drásticamente, tomando el método de inoculación artificial en lugar del método tradicional de infección natural (3,7).

El método de inoculación artificial propuesto a fines de la Era Meji, fue mejorado y puesto en práctica durante la era Taisho (1912-1926). Nuevos métodos de cultivo artificial fueron inventados. El departamento de bosques del Ministerio

de agricultura y forestería (MAF), apoyaba la inoculación de esporas, inoculación de hifas y métodos de contagio; mientras que, otros científicos (Munekichi Imamaki) apoyaba la técnica de inyección de esporas, por el cual una jeringa era usada para realizar una inoculación segura(3, 7).

En los años de la Era Showa (1926-) estudios básicos en micología condujeron a un rápido desarrollo de los métodos de inoculación y técnicas del control del cultivo. Una publicación sobre "El estudio de la sexualidad de las esporas de Shiitake" por Yoshikazu Nishikako en 1935, dio una gran contribución al cultivo de este hongo, en los años subsiguientes Kimizo Kitajama publico un pequeño reporte donde propone usar el cultivo de hifas puro como semilla, estableciendo en 1937 un sistema sobre técnicas de cultivo de hongos. En el método Kitajama la semilla era cultivada sobre un medio de cultivo compuesto principalmente de aserrín de Haya (Fagus crenata) y salvado de arroz. Después de Kitajama muchas otras personas propusieron sus métodos de cultivo, como por ejemplo el cultivo de semillas sobre formas cuña o piezas cilíndricas de madera. El concepto de inoculación del cultivo puro de hifas dentro de leños está basado en el método de Kitajama (14).

En los últimos años, el cultivo del inóculo sobre una mezcla de aserrín están sustituyendo las piezas cilíndricas de madera, debido a lo barato y porque se puede añadir nutrientes permitiendo un rápido crecimiento del micelio. Una nueva forma llamada "Comb spawn" está siendo usada en Japón, este método emplea sierra para hacer cortes

(hendiduras u hoyos) en el leño y luego se coloca dentro de los cortes, obleas de madera (comb) impregnado con micelio crecido. Este método disminuye la labor de inoculación, reduce la tasa de contaminación y acelera el crecimiento del micelio en los leños por lo que se reduce el tiempo hasta la cosecha. (3,14)

La producción mundial de Shiitake se ha incrementado de 18,000 TM en 1936 hasta sobrepasar las 200,000 TM en 1983, contando en la actualidad con el 14% de la producción total de hongos comestibles en el mundo (21, 22, 25). Comercialmente es el hongo más importante del mundo después del Agaricus bisporus (Champiñón) (21, 22, 26). Además de Japón, China y Sur Corea, otros lugares que producen una cantidad significativa de Lentinus edodes son: Taiwan, Singapur, Nueva Zelanda y Tailandia; mientras que, otros países están experimentando con el cultivo de Lentinus incluyendo Australia, Bélgica, Buthan, Canadá, Alemania, Filipinas y Estados Unidos (cuadro 1). Hay muchos otros que están interesados, pero tienen climas que exceden la temperatura máxima promedio para la fructificación de las razas aprovechables de Lentinus edodes (3).

En 1983, 167,000 cultivadores en Japón produjeron 158,885 TM de Lentinus equivalente a 689 millones de dólares, si consideramos otras ocupaciones como producción de inóculo, márketing, etc., es fácil reconocer que esta industria de Lentinus edodes es una rama importante de la agricultura. De la producción obtenida en 1983, cerca del 53% fue procesada para dar 12,025 TM de Shiitake seco, ese

CUADRO 1: PRODUCCIÓN MUNDIAL DE
Lentinus edodes en 1984

PAÍS	PRODUCCIÓN DE SHIITAKE (TM.)*
Japón	158,885
China	49,000
Taiwan	21,000
Corea	5,390
Tailandia	126
Bélgica	15
Otros	20
Total	234,436

* Extraído de CHANG SHU-TING and MILES PHILIPS G., 1989. Edible mushrooms and their cultivation. CRC press. U.S.A., 344 pp.

mismo año también, Japón exportó 2,795 TM o 23.2% del total de Shiitake seco producido a nivel mundial(3, 25).

Japón es el principal exportador de Shiitake seco y Hong Kong el más grande mercado. En 1984, Hong Kong importó 2,458 TM de Shiitake seco equivalente a un 60% del total exportado por el Japón. Malasia y Singapur se constituyen en los segundos grandes importadores con 920 TM y los Estados Unidos como el tercer importador con 530 TM (3, 7, 25).

Son muchas las razones por la cual el Shiitake es popular, cuando es cocinado imparte un aroma y un grato sabor a las comidas (3, 18, 23): además mantiene, su color y textura esponjosa. El Shiitake fresco resiste bastante bien al manipuleo y al deterioro. Es de fácil secado, muy conveniente y barato para la industria de almacén y transporte. El calor usado para secar el Shiitake realza indudablemente la característica de sabor popular, rehidratado compite con el hongo fresco en cuanto a color forma y textura (3, 4, 14, 18, 23).

Los hongos en general son una fuente de proteínas aminoácidos, grasas, vitaminas, carbohidratos y fibras, minerales y ácidos nucleicos (Cuadros 2,3 y 4) (3, 19, 31).

La mayoría de los estudios acerca del valor nutricional de Shiitake han resultado en estadísticas generales que comparan las proteínas que contienen los basidiocarpos con los de la carne y otras hortalizas. La determinación del contenido de aminoácidos esenciales es el método más confiable para estimar el valor nutritivo de las setas.

CUADRO 2: COMPOSICIÓN APROXIMADA DE ESPECIES CULTIVADAS DE HONGOS COMESTIBLES*

<u>Especie</u>	<u>Humedad</u>	<u>Proteína</u>	<u>Total de</u>	<u>Carbohidratos</u>		<u>Fibra cruda</u>	<u>Valor de</u>
		<u>cruda</u>		<u>grasas</u>	<u>Total</u>		
		(N x 4.38)			<u>libre</u>		
<i>Agaricus bisporus</i>	78.3-90.5	23.9-34.8	1.7-8.0	51.3-62.5	44.0-53.5	8.0-10.4	328-368
<i>Agaricus campestris</i>	89.7	33.2	1.9	56.9	48.8	8.1	354
<i>Auricularia sp.</i>	89.1	4.2	8.3	82.8	63.0	19.8	351
<i>Boletus edulis</i>	87.3	29.7	3.1	59.7	51.7	8.0	362
<i>Flammulina velutipes</i>	89.2	17.6	1.9	73.1	69.4	3.7	378
<i>Lentinus edodes</i>	90-91.8	13.4-17.5	4.9-8.0	67.5-78.0	59.5-70.7	7.3-8.0	387-392
<i>Pleurotus eous</i>	92.2	25.0	1.1	59.2	-	12.0	261
<i>Pleurotus florida</i>	91.5	27.0	1.6	58.0	-	11.5	265
<i>Pleurotus ostreatus</i>	73.7-90.8	10.5-30.4	1.6-2.2	57.6-81.8	48.9-74.3	7.5-8.7	345-367
<i>Pleurotus sajor -caju</i>	90.1	26.6	2.0	50.7	-	13.3	300
<i>Volvariella diplasi</i>	90.4	28.5	2.6	57.4	40.0	17.4	304
<i>Volvariella volvacea</i>	89.1	25.9	2.4	-	45.3	9.3	276

Nota: Todos los datos están presentados como porcentaje de peso seco, excepto la humedad (porcentaje de peso fresco) y el valor de energía (Kcal/100 gr de peso seco).

Extraído de CHANG SHU-TING and MILES PHILIPS G., 1989. Edible mushrooms and their cultivation. CRC press. U.S.A., 344 pp.

CUADRO 3: COMPARACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO DE LOS HONGOS COMESTIBLES CON VARIOS TIPOS DE ALIMENTOS.*

<u>Índice de aminoácidos esenciales</u>	<u>Score de aminoácidos</u>	<u>Índices nutricionales</u>
100 Cerdo, pollo, res	100 Cerdo	59 Pollo
99 Leche	98 Pollo, res	43 Res
98 Hongos comestibles (alto)	91 Leche	35 Cerdo
91 Papas, Frijol	89 Hongos comestibles (alto)	31 Soya
88 Maíz	63 Col	28 Hongos comestibles (altos)
86 Cucurbitáceas	59 Papas	26 Espinacas
79 Maní	53 Maní	25 Leche
76 Espinaca	50 Maíz	21 Frijol
72 Hongos comestibles (bajo), Col	46 Frijol	20 Maní
69 Nabo	42 Cucurbitáceas	17 Col
53 Zanahorias	33 Nabo	14 Cucurbitáceas
44 Tomates	32 Hongos comestibles (bajo)	13 Shiitake (<i>Lentinus edodes</i>)
	31 Zanahoria	11 Maíz
	28 Espiracas	10 Nabo
	23 Soya	9 Papas
	18 Tomate	8 Tomates
		6 Zanahorias
		5 Hongos comestibles (bajo)

Nota: La escala esta basada en índices de aminoácidos esenciales, score de aminoácidos, e índices nutricionales calculados en comparación de las referencias de patrón de proteínas de la FAO; Los valores biológicos están cercanamente relacionados con los índices de EAA. Los valores de Hongos comestibles están representados por la media de tres valores altos (alto) y tres valores bajos (bajo).

Extraído de CHANG SHU-TING and MILES PHILIPS G., 1989. Edible mushrooms and their cultivation. CRC press. U.S.A.,344 pp.

12

CUADRO 4: CONTENIDO DE ÁCIDO NUCLEICO DE 4 HONGOS COMESTIBLES*

<u>Hongo comestible</u>	<u>Porcentaje de humedad</u>	<u>Contenido en porcentaje de ácido nucleico (Peso seco)</u>		
		<u>DNA</u>	<u>ARN</u>	<u>Total</u>
<i>Agaricus bisporus</i>	89.07	0.17±0.01	2.49±0.08	2.66
<i>Pleurotus cystidiosus</i>	92.63	0.37±0.02	2.56±0.10	2.93
<i>Pleurotus sajor-caju</i>	87.45	0.21±0.02	3.85±0.05	4.06
<i>Volvariella volvacea</i>	89.21	0.29±0.01	3.59±0.20	3.88

X ± S.D.; Media ± desviación standard (n=6)

* Extraído de CHANG SHU-TING and MILES PHILIPS G., 1989. Edible mushrooms and their cultivation. CRC press. U.S.A., 344 pp.

Crisan y Sands proponen el uso de un índice nutricional (NI) calculado como sigue:

$$\text{IN} = \frac{\text{Índice de aminoácidos esenciales} \times \text{Porcentaje de proteínas}}{100}$$

El IN para varios alimentos, en comparación al Shiitake, se presentan en el cuadro 3 (25).

Específicamente Shiitake contiene vitaminas B1 (tiamina), B2 (riboflavina), niacina, C, D2 (ergosterol) y A; también, minerales como fósforo, hierro y calcio. Materias no proteicas conteniendo manitol, pentosan y metil pentosan. El Shiitake seco contiene alrededor de 12 a 25% de proteínas y contenidos de grasa de 1.6 a 2.5 %. Notable en aminoácidos como ácido glutámico, alanina y leucina (3, 19, 25).

En los últimos años, en algunos de los hongos se han encontrados ingredientes activos de efectos farmacológicos por lo que vienen siendo cultivados para extraer la droga cruda (3, 7).

En investigaciones a nivel de laboratorio, se ha encontrado que en el extracto acuoso del basidiocarpo y esporas de Lentinus edodes existen propiedades antivirales contra la infección del virus de la gripe (demostrado en experimentos con ratones). La actividad antiviral contra dicho virus fue debida a la inducción de Interferón en el hospedante, una fracción de fenol del extracto del hongo fue capaz de conferir las propiedad antiviral. Estos resultados

sugieren que quizás la fracción de RNA del extracto del hongo fue induciendo Interferón desde la doble cadena de RNA (ds-RNA) que ha sido documentado como la partícula capaz de inducir interferón.(3)

Chang (3)cita a Suzuki et al, quien confirma que la capacidad de inducir el Interferón se debe a la ds-RNA proveniente del extracto de espora de Lentinus edodes.

Se ha encontrado que partículas parecidas a los virus de Lentinus edodes son capaces de suprimir el cáncer (demostrado en carcinoma Ascites Ehrlich en ratones). Esta actividad antitumoral no sólo es de Lentinus edodes ya que también se ha encontrado en otros hongos. Sin embargo desde 1970, la mayoría de los esfuerzos de investigación han sido puestos en la actividad antitumoral de Lentinus edodes, obteniéndose bastante información concerniente con la identificación y purificación de los ingredientes responsables pero, no con los mecanismos de acción(3).

Chihara et al, citado por Chang (3), reporta que fracciones de polisacáridos solubles en agua extraídos de basidiocarpos de Lentinus edodes pueden inhibir el cáncer en ratones. Fujii et al , aisló y caracterizó un nuevo polisacárido antitumoral el KS-2, el cual fue extraído del cultivo de micelio de Lentinus edodes. El KS-2 está compuesto principalmente de cadenas de manosa y contiene pequeñas cantidades de un péptido el cual tiene serina, theorine, y alanina. El KS-2 suprimió el Sarcoma 180; así como, el carcinoma Ascites Ehrlich cuando fue aplicado

oralmente o intraperitonealmente a ratones, encontrándose que también puede inducir la producción de Interferón. (3)

El consumo continuo de Lentinus edodes, según reportes, reduce a cero los niveles de colesterol en humanos. La hipertensión es atribuida a altos niveles de colesterol (3, 7, 14, 25).

Singer en 1962 (28) describió detalladamente a Lentinus edodes de la siguiente forma:

Píleo.- De color pardo claro o pardo oscuro, con tinte algo rojizo pardo, con laminillas radiales rectangulares aeroladas, pequeñas o grandes, con áreas fisuradas a menudo el margen es liso pero a veces presenta una zona estrecha vellosa al centro es convexo a veces plano. El tejido interno del carpóforo es blanco carnoso, pulposo cerca del estípite, su sabor es ácido y agradable, su olor débil y no desagradable. Presente un velo tropical de color pardusco pálido que cuelga de su borde.

Laminillas radiales .- Son blanquecinas pálidas y se tornan blanco grisáceas a la madurez, son adnatas o adheridas, sinuosas, generalmente se separan pronto del estípite y aparenta estar libres miden 4 mm. de anchura en la zona más amplia cercana al estípite. Los bordes son ondulados, lenticulados y aserrados.

Estípite o pedicelo .- De color rojizo pardo, consistencia sólida dura o subcoriácea, generalmente es más grueso al medio y a lo largo puede ser comprimido o redondeado,

situado generalmente al centro de la cara inferior de píleo. Mide 30 a 40 mm. de largo por 8 a 13 mm. de diámetro.

Esporas .- Son hialinas blancas cuando se agrupan en masas son de forma cilíndrico-elipsoidales, inamiloideas de paredes gruesas y miden de 5.0 por 2.8 a 3.3 micras, por cada basidia se forman cuatro esporas.

Hifas .- Son hialinas inamiloideas, de 5 a 6 micras de diámetro cuando están maduras tienen paredes gruesas de hasta 1.6 micras. Las hifas de las escamas del píleo son filamentosas y entretrejidas, las del cuerpo del tejido del carpóforo son filamentosas, inamiloideas de paredes gruesas o delgadas con conexiones de abrazadera.

Singer (1961), menciona los siguientes aspectos en cuanto a la fisiología y citología del Shiitake:

El Shiitake es una especie de desarrollo pseudo-angiocárpico, pues el himenio está desnudo en un principio y posteriormente cubierto y a la madurez vuelve a estar desnudo. El micelio primario es tetrapolar (4 polaridades o sexo), crece lentamente y es incapaz de producir cuerpos fructíferos. Cuando se confrontan cada par de sexo compatibles se obtienen hifas con células binucleadas, dicha condición se mantiene por el mecanismo de división de la célula. El micelio secundario es diferente del primario en el aspecto fisiológico y citológico, porque está capacitado para crecer 100% más rápido que el primario. La temperatura óptima para el crecimiento del micelio es 25°C. A temperaturas de 15 a 24°C demora aproximadamente tres meses

para producir cuerpos fructíferos, si se cultiva sobre papa, dextrosa y agar. La fructificación puede ocurrir en ausencia de luz, pero se desarrollan basidiocarpos mal formados y sin color. Las esporas son uninucleadas, se desarrollan a partir de las basidias, cada uno de las cuales sostiene cuatro esterigmas y sobre cada uno de ellos se halla una basidiospora. Las esporas germinan fácilmente pero pierden su viabilidad con rapidez. Es probable que el número de cromosomas de Shiitake sea de seis (27).

El éxito en el cultivo de Shiitake requiere de cierto conocimiento sobre el crecimiento de las setas. Una seta es una estructura reproductiva, cuyo propósito es producir esporas microscópicas que dispersan, germinan y dan origen a nuevos individuos. Cuando una espora cae sobre un sustrato adecuado, (leños para el caso de Shiitake) germinará y producirá un filamento (hifa) dentro del sustrato. La hifa secreta enzimas que degradan al sustrato, haciendo que los nutrientes sean disponibles para el hongo. Después de un periodo de crecimiento, el hongo comenzará a producir setas. En el caso de Shiitake, el hongo usualmente crece vegetativamente por los menos seis meses (en leños) antes de que las setas se formen (3, 4).

La estrategia básica en el cultivo de hongos es cultivarlo dentro de un sustrato adecuado, excluyendo a otros hongos competidores por el nutriente y espacio. El crecimiento del hongo puede ser dividido en dos estados: un estado vegetativo que es cuando el hongo absorbe y almacena nutrientes y un estado de fructificación (reproductivo) cuando se producen los basidiocarpos y esporas (3, 4).

Cultivo en Leños

El cultivo de Shiitake en leños es el más popular a nivel mundial. Sólo maderas duras pueden ser usados, pero existe una gran variedad de formas y especies como roble, haya, arce, castaño y aliso. Para un cultivo comercial se recomienda usar especies de la familia del roble. La especie de árbol que se elija, así como la época en la cual estos árboles sean cortados influirán directamente en el rendimiento de la cosecha(14). Harris (14) y Chang (3) indican que las especies de árboles adecuadas, utilizadas en Japón son:

Roble: Quercus serrata

Q. acutissima

Q. crispula

Q. variabilis

Q. dentata

Cyclobalanopsis salicina

C. glauca

C. acuta

C. myrsinfolia

Shii: Shiia seboldii = Castanopsis cuspidata Var
sieboldii

S. cuspidata = C. cuspidata

Castaño: Castanea crenata

Aliso: Alnus firma

A. tinctoria

A. japonica

Arce: Acer pictum

Carpe: Carpinus tschonoskii

C. laxiflora

Kuo y Kuo, citado por Harris (14) en su libro "Como crecen las Setas de Bosque" cita los siguientes árboles para el cultivo de Shiitake en Norte América:

Roble: Quercus alba

Q. falcata var pagodaefolia

Q. macrocarpa

Q. palustris

Q. borealis

Q. prinus

Q. velutina

Q. coccinea

Q. bicolor

Q. schumardii

Q. phellos

Q. lyrata

Q. michauxi

Q. imbricaria

Q. marilandica

Q. laurifolia

Q. nigra

Q. stellata

Q. virginiana

Q. garryana .
Q. lobata
Q. chrysolepis
Q. kelloggii
Lithocarpus densifolia

Carpe: Carpinus caroliniana
Ostrya virginiana

Castaño: Castanea spp.

Aliso: Alnus rubra

Tiemblo, álamo, álamo americano, haya:

Populus tremuloides
P. grandidentata
P. balsamifera
P. deltoides
P. trichocarpa
Fagus spp.

Abedul: Betula spp. con excepción de B. papyrifera

Para el cultivo en leños, los pasos básicos para el crecimiento de Shiitake son:

1 : Obtención de leños e inóculo

Durante el invierno los leños deben ser cortados de árboles vivos de roble. La longitud del leño debe ser de aproximadamente 1 metro de largo x 5 - 15 cm. de diámetro y debe de minimizarse cualquier daño a la corteza. La madera

del roble es la mejor, pero también se pueden usar otras maderas duras. Después del corte, los leños deben ser almacenados al aire libre por 3 a 12 semanas para reducir el contenido de humedad en la madera(3, 21, 22, 23).

Un factor muy importante para el crecimiento de Shiitake, es el inóculo que se utiliza para sembrar los leños. El inóculo puede venir en dos formas: aserrín y tapones de madera; ambas formas tienen que haber sido colonizadas antes con micelio del hongo. La producción de inóculo requiere un equipo especial, por lo que los agricultores prefieren comprar inóculo de un proveedor. El inóculo de buena calidad es de color blanco y con olor a hongo (algunas veces con una costra color marrón), no debe presentar mohos. Como la calidad del inóculo y de la raza es variable, se recomienda probar varios strains de más de un proveedor(3, 14, 18, 23).

2 : Inoculación

La inoculación es el proceso de colocar el inóculo dentro de los leños, para que el hongo pueda crecer dentro de la madera. Únicamente debe utilizarse inóculo "vigoroso" y madera sana, para reducir la presencia de hongos contaminantes. Existen varias técnicas de inoculación. Por lo general, los leños son agujereados con taladros o punzones, luego rellenos con inóculo, y cubiertos con cera u otro material para sellado. Un método alternativo es hacer cortes en el leño con una sierra y luego rellenar los cortes con inóculo. Los cultivadores de Shiitake anualmente inoculan un set de leños, cada set empezará a producir setas entre los 6 - 18 meses y continuará su producción hasta los 5 años (3, 14, 18, 23).

3 : Incubación

Después de la inoculación los leños son apilados densamente, usualmente al aire libre en un lugar sombreado y expuesto a la lluvia. Los leños no deben ser expuestos al viento, pero si debe haber movimiento de aire alrededor de ellos. Este periodo de incubación (que es cuando el Shiitake coloniza la madera) dura de 6 a 18 meses (3, 14, 18, 23).

4 : Fructificación

La fructificación ocurre espontáneamente bajo un enfriamiento prolongado y condiciones húmedas. Dichas condiciones puede ser imitadas, remojando los leños en agua fría por 2 a 3 día, realizando aspersiones o sometiéndolos a una llovizna pesada. Los leños son apilados en zonas de alta humedad para la fructificación. Las setas comenzarán aparecer luego de 1 a 2 semanas después del remojo, pero la fructificación puede prolongarse hasta los 5 años, las cosechas, se realizan durante la primavera y el otoño. Los máximos rendimientos, se presentan en el segundo y tercer año. El periodo de fructificación puede extenderse en época de invierno, colocando los leños en el interior de una casa (3, 14, 18, 23).

5 : Cosecha y Comercialización

La cosecha ocurre diariamente durante el periodo de fructificación. Las setas son separadas de los leños mediante cortes a nivel de la base del pedicelo, generalmente se usa un cuchillo para esta labor. El momento de cosecha es cuando el basidiocarpo se encuentra abierto en un 75 %.

La comercialización del Shiitake puede ser en fresco o seco. Cuando el basidiocarpio es cosechado fresco debe refrigerarse y despacharse dos veces por semana. El secado del Shiitake puede realizarse mediante aire caliente, preferiblemente bajo luz solar a fin de incrementar el contenido de vitamina D (3, 11, 32).

El cultivo en leños es una de las formas de producir Shiitake. Muchas personas han logrado exitosamente cultivar Shiitake en diferentes substratos conteniendo diversos ingredientes, estos incluyen restos de cosecha tales como paja de trigo, carozo o tallo de maíz, y aserrín, junto con aditivos nutricionales. La producción de Shiitake ocurre más rápido sobre estos substratos preparados, por lo tanto hace más rápido el retorno de la inversión. Sin embargo, aumenta la cantidad de trabajo, pericia y el costo asociado con el uso de substratos alternativos (3, 4, 23).

Cultivo en Bolsas plásticas

Lentinus edodes ha sido tradicionalmente cultivado sobre leños al aire libre en medio ambientes naturales, pero actualmente existen otras alternativas que permiten un cultivo más intenso. La técnica de cultivo en leños de "madera sintética" dentro de bolsas plásticas, utiliza como sustrato aserrín mezclado con diversos ingredientes, y permite un rápido crecimiento del hongo bajo condiciones controladas o semicontroladas. Aunque la producción de Shiitake en leños sintéticos es económicamente menos importante a nivel mundial, tiene un gran potencial para el

futuro desarrollo de la industria de Shiitake, en comparación con el cultivo en leños naturales, (3, 21, 22).

En 1929 apareció uno de los primeros reportes de la fructificación de una especie de *Lentinus* sobre aserrín, se menciona que una mezcla de harina de maíz, maicena, leños de algodón molido y malta líquida fue usado exitosamente para la producción de basidiocarpos de *Lentinus lepideus*. Desde entonces otros investigadores han reportado la obtención de basidiocarpos de *L. edodes* en cultivos realizados en laboratorio sobre medios artificiales. A través de los años, varias patentes sobre el cultivo de Shiitake en medios artificiales han sido publicados, aunque la validez de estas patentes es cuestionable aún cuando parte de las técnicas han sido ya publicadas (25).

El método de cultivo en bolsas plásticas tiene tres características:

1. Los materiales usados para hacer los leños sintéticos principalmente son aserrín y productos o residuos agrícolas, tales como bagacillo, rastrojos de betarraga azucarera, cáscara de semilla de algodón, cáscara de maní, etc., los cuales se encuentran en forma abundante y disponibles en cualquier lugar del mundo (3, 21, 22, 23).
2. Este método acorta el tiempo de producción y nos da un alto rendimiento. Usando leños naturales, el tiempo desde la inoculación a la cosecha del primer basidiocarpo requiere alrededor de 8 meses a un año.

La cosecha completa toma un poco más de tres años. Bajo condiciones naturales, en promedio 100 Kg. de leños naturales pueden producir 10 a 15 Kg. de basidiocarpo fresco durante todo el periodo. En leños sintéticos, los basidiocarpos pueden ser cosechados 80 días después de la inoculación, quiere decir 5 meses más temprano que aquellos que se cultivan en leños naturales. La cosecha completa toma menos de 8 meses el cual es corto comparado con alrededor de 1.5 a 2 años que dura en leños naturales. Bajo condiciones controladas o semicontroladas, la eficiencia biológica puede alcanzar 80% en promedio, esto quiere decir que 100 Kg. de aserrín con suplemento puede producir 80 kg. de Shiitake fresco. Eficiencia hasta de 145% en 6 meses ha sido reportado por Royse(25). Esto significa un incremento de 8 veces sobre leños naturales (3).

3. El cultivo en bolsas plásticas es relativamente fácil de manejar. Las bolsas plásticas pueden ser manipuladas por trabajadores jóvenes y viejos, y puede ser manejado como un negocio en áreas rurales o urbanas. Debe hacerse notar que aunque en leños sintéticos el micelio avanza rápidamente y da altos rendimientos la calidad de los basidiocarpos producidos en leños sintéticos es por lo general más baja que los producidos en leños naturales. En la practica la técnica usada para el crecimiento del hongo en leños sintéticos, involucra la esterilización del sustrato en envases resistentes al calor, seguido por la inoculación del sustrato enfriado en cada envase. Este proceso es una labor muy intensa y

demanda gran cantidad de energía. Para ahorrar energía y trabajo, el cultivo de Shiitake en vez de hacerlo en leños sintéticos esterilizados debe desarrollarse sobre sustratos pasteurizados(3).

A. Materiales

Los materiales usados para el cultivo de *Lentinus* son bolsas de polipropileno y varios compuestos usados como sustrato para el crecimiento de *Lentinus edodes*. La bolsa plástica debe ser de polipropileno, porque resiste la temperatura de esterilización en autoclave. El principal constituyente del sustrato es el aserrín de varios tipos de madera, también son incluidos el salvado de arroz, salvado de maíz y CaCO_3 ; otras fuentes de celulosa, hemicelulosa, y lignina también pueden ser usados en diversas combinaciones con o sin aserrín incluyendo hojas de té desechadas, cáscara de maní, y rastrojo de carozo de maíz(2, 3, 23, 24, 25).

B. Inoculación

Luego de ser preparado el sustrato mezclado, se coloca en envases resistentes al calor, comúnmente son bolsas de polipropileno de 30 x 15 cm dentro del cual se deposita el sustrato compactándolo suavemente para dar la forma de un pequeño leño, se autoclave a 121°C por una hora, y luego de enfriado se inocula sobre la superficie del sustrato. El sustrato inoculado es incubado entre $20 - 25^\circ\text{C}$, en un lugar oscuro y durante 1 a 6 meses, esto depende del sustrato y del árbol utilizado.

El inóculo debe ser fresco, vigoroso, y no debe estar degenerado. Luego de largos periodos de almacenamiento o uso

continuo del micelio en el cultivo, substratos altamente productivos o strains de hongos cultivados pueden mostrar un retardo gradual del crecimiento o un decaimiento en el rendimiento, este fenómeno es bien conocido y puede ser atribuido a variaciones genéticas y puede estar influenciado por ambientes desfavorables (3, 23, 24).

C. Incubación

Observaciones del crecimiento del micelio de *Lentinus* sobre substratos sintéticos en bolsas plásticas, han permitido la descripción de los estados de desarrollo y fructificación del hongo.

1. Crecimiento del micelio.

El crecimiento del micelio ocurre inmediatamente después de la inoculación, hasta que el sustrato en la bolsa este completamente invadido con micelio. Durante el crecimiento del micelio, el hongo secreta enzimas que degradan sustancias complejas del compost tales como lignina, celulosa y hemicelulosa y lo convierten en pequeñas moléculas que van a ser absorbidos como nutrientes durante el crecimiento del micelio (3).

2. Establecimiento del micelio.

El establecimiento del micelio ocurre al final del crecimiento del micelio y permite endurecer la cobertura micelial. Durante este periodo el micelio absorbe y acumula nutrientes en cantidades necesarias para la fructificación (3)

D. Fructificación

Cuando el micelio en la bolsa no ha madurado o no está adecuadamente establecido, hay una pobre degradación del compost, una inadecuada asimilación de los productos degradados, o falta de nutrientes en el micelio. El leño sintético producirá un gran número de basidiocarpos anormales o malformados(por ejemplo sin píleo, con formas irregulares, con estípites que son cortos, manchados, e hinchados, etc.). Por tanto antes de retirar completamente la bolsa (tratamiento para favorecer la fructificación), primero se debe abrir completamente la punta de la bolsa; si los basidiocarpos que se forman son normales, la bolsa puede ser retirada completamente para una fructificación completa. Las bolsas deben ser colocados en forma suelta, para promover la maduración y el desarrollo del micelio(3).

Si inicialmente los leños son considerados listos para la fructificación, la bolsa plástica debe ser removida completamente y el leño sintético colocado en forma invertida y colocado en suelo húmedo o sobre una superficie mojada durante 2 a 3 días, luego el leño debe ser reinvertido y colocado sobre estantes o el suelo. En este momento algunas basidiocarpos de tamaño similar a cabezas de alfiler y coloración oscura aparecerán en la parte superior de la bolsa. Luego de promovido el desarrollo por 3 a 4 días, los basidiocarpos pueden ser cosechados. Algunas veces luego de removida la bolsa plástica, el leño es mojado en agua fría por un día. Como resultado del tratamiento la formación de cuerpos fructíferos se hace más constante (3).

E. Cuidado de los leños sintéticos

Las precauciones que deben considerarse para el cuidado de los leños sintéticos son:

1. Humedecimiento: Evitar el sobremojado. Bajo condiciones normales las bolsas de los leños no necesitan ser humedecidos antes de la iniciación de los basidiocarpos (cabeza de alfiler), ya que el contenido de humedad del compost esta generalmente alrededor de 78%. Sin embargo ,si el contenido de humedad baja en un 70% o disminuye hasta un 50%, las bolsas deberán ser mojadas, pero esto afectará el rendimiento.(3)
2. Tratamiento para la lera. fructificación: El tiempo que toma entre la inoculación y la fructificación, variará según el inóculo utilizado y las condiciones de crecimiento. En general, después de la inoculación se requieren 60 días a 180 días, para la fructificación. Si las bolsas de leños sintéticos son tratadas para favorecer la fructificación dentro de los 120 a 150 días después de la inoculación, se producirán basidiocarpos de un tamaño y forma y además se obtendrá un buen rendimiento (3).
3. Mantenimiento de la humedad adecuada: Cuando aparecen basidiocarpos pequeños (cabeza de alfiler) la humedad relativa debe ser mantenida entre 85 a 90%, pero en los estadios tempranos es mejor mantener la humedad del cuarto de cultivo por debajo del 60%, a fin de evitar la contaminación de los tapones de algodón (3).

4. Tratamiento para la 2da. fructificación : La primera producción de basidiocarpos usualmente dura alrededor de 7 días. Cuando un basidiocarpo es cosechado, una cicatriz es dejada en el leño; después de un periodo de cerca de tres días, solamente un suave rocío de agua debe ser aplicado a los leños o de otro modo las cicatrices serán contaminadas con mohos o se pudrirán debido al exceso de humedad. Los leños deben ser ligeramente mojados 2 veces por semana por aproximadamente 2 semanas (3).

F. Secado y almacenaje

Los basidiocarpos de *Lentinus* pueden ser consumidos frescos, curtidos en vinagre o secos, la última forma es la más popular porque tienen un buen sabor. El secado previene el deterioro así como también alarga el tiempo de almacenaje y transporte. El contenido de humedad del basidiocarpo fresco varia entre 75 a 95%, dependiendo del tiempo de cosecha y de las condiciones medioambientales: mientras que, a la parte sólida y seca le corresponde un 10 a 13 % (3, 18).

El secado de *Lentinus* puede ser tratándolas a la acción del sol o secándolos con energía térmica artificial(14).

Los basidiocarpos secos de *Lentinus* son muy higroscópicos y pueden absorber fácilmente la humedad del aire, por tanto ellos deben ser adecuadamente almacenados. Si la humedad de los basidiocarpos alcanza un 20 % entonces

ocurrirá fácilmente. la contaminación por mohos e insectos(3).

G. **Contaminantes**

La aparición de hongos contaminantes es un problema muy serio en el cultivo de Shiitake, no sólo en leños naturales, sino también en el cultivo de bolsas plásticas. Muchos de estos hongos son saprófitos de madera y en muchos ambientes pueden ser más competitivos que el micelio de Shiitake. Especies reportadas que causan cuantiosas pérdidas en el cultivo de Shiitake son: Trichoderma spp., Hypoxylon coccineum, Fussicocum quercinum, Trametes sanguine, y muchos otros hongos contaminantes del suelo. Los insectos no son tan problemáticos como los hongos contaminantes (3, 8).

En el cultivo en bolsas plásticas los mayores hongos contaminantes encontrados son especies de Trichoderma, estos causan problemas durante la inoculación, también pueden crecer en astillas no colonizadas y expuestas al medioambiente. Si el contenido de agua del leño es mantenida por debajo del óptimo, Trichoderma puede tender a colonizar la parte inferior de los leños sintéticos (3, 8).

Los leños sintéticos que son expuestos al medioambiente (después de retirar las bolsas plásticas) antes de la colonización del sustrato, pueden ser colonizados por las especies de Trichoderma resultando en un área humedecida del leño el cual se convierte en el sitio preferido para la oviposición de Sciaridos y sus estadios larvales hasta llegar a adultos completando el ciclo de vida. Estos

insectos son el problema principal en muchas zonas a nivel mundial donde se cultivan hongos comestibles (33).

La colonización rápida y completa de los leños sintéticos por el micelio del Shiitake, disminuirá la posibilidad de daño por estas plagas y contaminantes (3, 14, 25).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 LUGAR DE REALIZACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio y el campo experimental del Departamento de Fitopatología, así como un ambiente del Programa de Investigación y Proyección Social en ornamentales (PIPSO) de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

4.2 MATERIALES Y MÉTODOS

4.2.1 Preparación del inóculo

- Se utilizó la cepa 62528 de Lentinus edodes, proveniente de la American Type Culture Collection (ATCC).
- Se preparó medio Papa Dextrosa Agar (PDA) y se sometió a esterilización en autoclave a 15 lbs. de presión y 121 °C, cuando estuvo a punto de plaqueo (45 °C aproximadamente), se procedió a verter el medio en placas petri esterilizadas, una vez que solidificó el medio se guardaron en refrigeración
- El hongo fue repicado en las placas petri conteniendo medio PDA y luego se incubaron durante 20 días a 25 °C.
- Granos de trigo en agua, fueron sometidos a cocción por 10 minutos y luego de escurrido los granos, se colocaron en frascos de mostaza y sellados con tapones de algodón para su esterilización en autoclave a 121 °C

y 15 lbs. de presión por 1 hora. Esta operación se realizó en dos oportunidades durante dos días consecutivos.

- Dentro de los frascos conteniendo granos de trigo estéril, se colocó porciones de micelio (5 x 3 cm de tamaño) desarrollado en medio de cultivo PDA.
- Los frascos inoculados se incubaron durante 30 días a 25 °C.

4.2.2 Preparación del sustrato

- Para la preparación del sustrato se añadió úrea a los aserrines de cada madera, en una proporción de 1 : 100, seguidamente se humedeció el aserrín para favorecer el proceso de descomposición y se mantuvo húmedo durante 3 semanas, volteando el sustrato cada tres días para homogeneizar el proceso de descomposición.
- Se usaron ingredientes de origen vegetal como:
 - Bagacillo de caña, el cual fue humedecido durante 2 semanas y volteado cada tres días.
 - Cáscara de café, descompuesto durante dos semanas volteándolo cada tres días.
 - Rastrojo de cebada y de maíz, luego de ser trozados con una picadora eléctrica, se mantuvo húmedo durante 1 semana volteándolos cada día.

- Rastrojo de frijol, luego de ser picado (con una picadora eléctrica), fue dejado a descomponer durante tres días.
- Polvillo de arroz, fue mezclado antes del embolsado con cada sustrato en una proporción de 1:10.
- El embolsado se hizo en forma manual, se utilizaron bolsas de polipropileno de 3.5 x 8 pulgadas, todos los sustratos al momento del embolsado estaban húmedos.
- Luego de llenada la bolsa (aproximadamente sus 3/4 partes), se colocó en la boca un aro de PVC de 3 cm. de diámetro por 1.5 cm de ancho, introduciéndose por el aro el extremo superior de la bolsa y remangándolo hacia afuera para ser sujetado con una liga y después se colocó un tapón de algodón en el aro.
- Los tratamientos que se embolsaron fueron:

a) Testigos:

- T1. Mezcla en proporciones homogéneas de todos los aserrines utilizados en este ensayo.
- T2. Catawa(50%) + frijol(50%) (Cassinelli, 1991)

b) Aserrines:

- T3. Cedro
- T4. Cedro(90%) + polvillo de arroz(10%)
- T5. Caoba

- T6. Caoba (90%) + polvillo de arroz (10%)
- T7. Catawa
- T8. Catawa (90%) + polvillo de arroz (10%)
- T9. Congona
- T10. Congona (90%) + polvillo de arroz (10%)
- T11. Eucalipto
- T12. Eucalipto (90%) + polvillo de arroz (10%)
- T13. Ishpingo
- T14. Ishpingo (90%) + polvillo de arroz (10%)
- T15. Roble nacional
- T16. Roble nacional (90%) + polvillo de arroz (10%)
- T17. Tornillo
- T18. Tornillo (90%) + polvillo de arroz (10%)
- T19. Huayruro
- T20. Huayruro (90%) + polvillo de arroz (10%)

c) Restos industriales:

- T21. Cáscara de café
- T22. Cáscara de café (90%) + polvillo de arroz (10%)
- T23. Bagacillo de caña
- T24. Bagacillo de caña (90%) + polvillo de arroz (10%)

d) Restos de cosecha:

- T25. Rastrojo de frijol
- T26. Rastrojo de frijol (90%) + polvillo de arroz (10%)
- T27. Rastrojo de cebada
- T28. Rastrojo de cebada (90%) + polvillo de arroz (10%)
- T29. Rastrojo de maíz
- T30. Rastrojo de maíz (90%) + polvillo de arroz (10%)

4.2.3 Esterilización del sustrato

- La esterilización de los sustratos embolsados, se realizó en dos cilindros esterilizadores con calor húmedo sin presión, el proceso de esterilización se hizo durante dos días consecutivos, dos horas cada día.

4.2.4 Inoculación

- La inoculación se hizo en cámaras de siembra para reducir los problemas de contaminación. Muy cerca a la flama del mechero, se procedió a retirar el tapón de algodón de la bolsa y a través del aro se vació al interior de la bolsa una cucharadita (aproximadamente 5 gr.) de trigo conteniendo micelio de *Lentinus* y luego se volvió a colocar el tapón en la bolsa.

4.2.5 Incubación

- Las bolsas inoculadas fueron colocadas durante 115 días, sobre estantes de madera, en un ambiente donde la temperatura fluctuó entre 19 y 26 °C.

4.2.6 Fructificación

- Las bolsas a los 115 días de la inoculación, luego que el micelio cubrió el sustrato,

fueron llevadas al cuarto de fructificación, en donde la temperatura fluctuó entre 23 y 28 °C.

- Las bolsas fueron abiertas en sus extremos superior e inferior, y se colocaron sobre estantes de madera.
- Usando una hidroneta manual se realizó el riego de las bolsas, dos veces por día para mantener el piso del ambiente con agua y evitar la pérdida de humedad de las bolsas.
- La cosecha se realizó diariamente y demoró diez semanas desde la instalación de las bolsas en el cuarto de fructificación.

4.3 EVALUACIONES

Los parámetros evaluados fueron:

4.3.1. Determinación del Porcentaje de humedad

- Se tomó una muestra de sustrato húmedo embolsado y se determinó su peso. Luego la muestra se hizo secar en estufa durante 5 días, anotándose el peso seco del sustrato.

$$\%Hd = \frac{\text{Peso Húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso Húmedo}}$$

4.3.2. Determinación de la Longitud de crecimiento

- Con una regla milimetrada se midió el crecimiento longitudinal del micelio del

hongo, partiendo desde el nivel superior del sustrato hacia abajo, sobre los diversos sustratos.

4.3.3. Velocidad de crecimiento del micelio

- Se determinó anotando el tiempo que tardó el micelio en colonizar total o parcialmente el bloque de sustrato y midiendo el espacio colonizado.
- La velocidad fue determinada mediante la fórmula:

$$Ve = \frac{Vo}{T}$$

donde:

Ve = Velocidad (cm³/día)

Vo = Volumen del sustrato invadido por el micelio del hongo (cm³).

T = Tiempo en días que tardó el micelio en colonizar el bloque de sustrato (anexo 2).

4.3.4. Rendimiento y Eficiencia Biológica

- Los basidiocarpos desarrollados en cada bolsa y antes de abrirse completamente (figura 2), fueron cosechados y pesados diariamente anotando los valores.
- Se comparó la producción obtenida con el peso del sustrato seco, utilizándose la fórmula de Eficiencia Biológica:

$$E. B. * = \frac{\text{Peso de basidiocarpos frescos}}{\text{Peso seco del sustrato inicial}} \times 100$$

* Eficiencia Biológica

4.3.5. Diámetro y número de basidiocarpos

- Se anotó el número de basidiocarpos producidos por cada bolsa.
- Se anotó el tamaño del píleo o sombrerito de los basidiocarpos cosechados para cada bolsa, Se consideró la medida de los diámetros perpendiculares.
- Los basidiocarpos se agruparon según tamaño a intervalos de 2 cm, a fin de determinar el rango donde se encuentra el mayor número de basidiocarpo según tratamiento.

4.3.6 Calidad de basidiocarpos

- Se estableció una escala con cuatro parámetros de calidad, en función a la morfología del basidiocarpo:

+ : Basidiocarpo típico con diámetros perpendiculares muy semejantes.

++ : Basidiocarpo típico con diámetros perpendiculares diferentes.

+++ : Basidiocarpos algo deformes.

+++ : . Basidiocarpos deformes.

- Se determinó cuantitativamente el promedio de calidad de basidiocarpos para cada tratamiento.
- Para determinar la calidad promedio de los basidiocarpos, se asignó a cada parámetro de la escala un valor: del 1 al 4, donde el uno representa los basidiocarpos deformes (+++), el 2 basidiocarpos algo deformes (+++), el 3 basidiocarpo típico con diámetros diferentes (++) ; mientras que, el 4 representa los basidiocarpos típicos con diámetros perpendiculares similares(+).

4.3.7. Análisis estadístico

- El diseño estadístico utilizado fue un D.C.A.
- Se hicieron Análisis de variancia y Pruebas de Duncan para las variables longitud y eficiencia biológica.
- Para los análisis estadísticos, los datos de longitud (cm), velocidad (cm³/dia), rendimiento (gr.), diámetro promedio (cm), número total de basidiocarpos y calidad fueron transformados mediante la fórmula:

$$y = \sqrt{(x+1)}$$

donde:

Y = datos corregidos.

X = datos originales.

- Los datos de eficiencia biológica (%), fueron transformados mediante la fórmula:

$$y = \text{Arcsen} \sqrt{(x+1)/100}$$

donde:

x = datos originales

y = datos corregidos.

V. RESULTADOS

5.1. DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD INICIAL DEL SUSTRATO

En el cuadro 5, se observa que el peso del sustrato embolsado húmedo y fermentado varió en los diferentes sustratos de 86 gr.(T27) a 263 gr.(T19); mientras que, el sustrato seco estuvo entre 47 (T27) y 104 gr.(T5 y T6).

El porcentaje de humedad fluctuó de 42% para el tratamiento Rastrojo de frijol (T25), hasta 68% para los tratamientos T10 (Congona + Polvillo de arroz) y T12 (Eucalipto + Polvillo de arroz).

5.2. LONGITUD PROMEDIO DE CRECIMIENTO

En el cuadro 6 y gráfico 1 se muestra la longitud (cm) de crecimiento del micelio de Lentinus edodes en los tratamientos testigos (T1 y T2), así como, los tratamientos aserrines (T3, T5, T7, T9, T11, T13, T15, T17 Y T19), restos industriales (T21 Y T23) y restos de cosecha (T25, T27 y T29), los cuales no fueron mezclados con polvillo de arroz.i

Podemos apreciar que el sustrato Eucalipto (T11), permitió el mejor desarrollo longitudinal de Lentinus edodes, con un promedio de 16.1 cm, seguido del tratamiento testigo Mezcla de aserrín(T1) con 14.4 cm, el tratamiento resto industrial Bagacillo de caña (T23) con 13.8 cm y el sustrato testigo Catawa + Frijol (T2) con 13.4 cm. Sin embargo, los tres últimos tratamientos (T1, T23 y T2) no

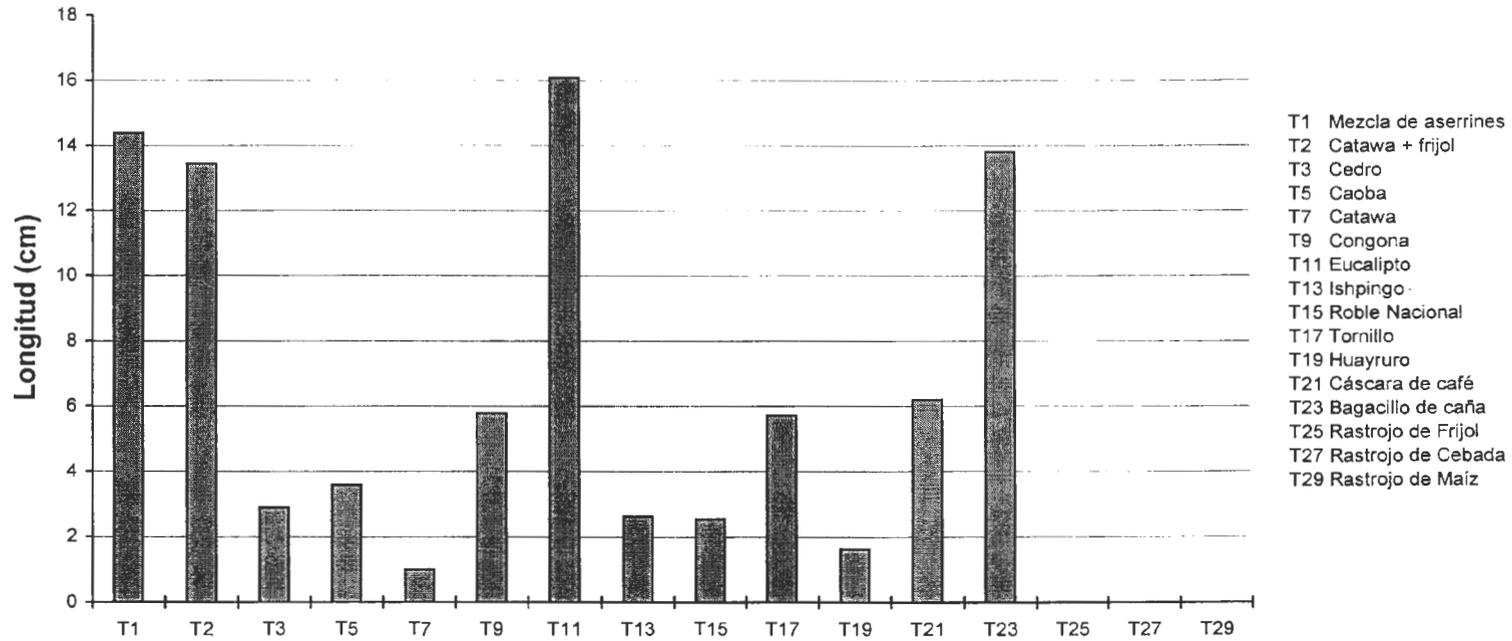
CUADRO 5 : DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

TRATAMIENTOS	Peso húmedo (gr/bolsa)	Peso seco (gr/bolsa)	% de Humedad
T1 Mezcla de Aserrines	225	79	65
T2 Catawa + Frijol	200	70	65
T3 Cedro	206	80	61
T4 Cedro + Polv de arroz	225	81	64
T5 Caoba	225	104	54
T6 Caoba + Polv. de Arroz	231	104	55
T7 Catawa	219	79	64
T8 Catawa + Polv. de Arroz	238	81	66
T9 Congona	213	70	67
T10 Congona + Polv. de Arroz	219	70	68
T11 Eucalipto	206	68	67
T12 Eucalipto + Polv. de Arroz	213	68	68
T13 Ishpingo	238	86	64
T14 Ishpingo + Polv. de Arroz	250	93	63
T15 Roble Nacional	206	78	62
T16 Roble Nac. + Polv. de Arroz	219	83	62
T17 Tornillo	238	90	62
T18 Tornillo + Polv. de Arroz	238	83	65
T19 Huayruro	263	92	65
T20 Huayruro + Polv. de Arroz	238	86	64
T21 Cáscara de café	150	81	46
T22 Cásc. de café + Polv. de Arroz	175	91	48
T23 Bagacillo de Caña	138	48	65
T24 Bag. de Caña. + Polv. de Arroz	150	50	67
T25 Rastrojo de Frijol	106	62	42
T26 Rast. de Frijol + Polv. de Arroz	97	55	43
T27 Rastrojo de Cebada	86	47	45
T28 Rast. de Ceb + Polv. de Arroz	103	56	46
T29 Rastrojo de Maíz	175	74	58
T30 Rast. de Maíz + Polv. de Arroz	175	70	60

CUADRO 6: CRECIMIENTO PROMEDIO (cm) DEL MICELIO DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS, SIN POLVILLO DE ARROZ

	TRATAMIENTOS	Bolsa 1	Bolsa 2	Bolsa 3	Bolsa 4	Bolsa 5	Bolsa 6	Promedio (cm)
T1	Mezcla de Aserrines	15.6	15.5	14.3	15.5	14.3	11.3	14.4
T2	Catawa + Frijol	10.9	13.2	12.3	15.0	14.3	15.0	13.4
T3	Cedro	3.4	1.7	2.6	4.5	2.1	3.1	2.9
T5	Caoba	2.9	3.7	4.5	3.4	4.5	2.4	3.6
T7	Catawa	0.5	2.4	0.0	1.1	1.7	0.4	1.0
T9	Congona	7.0	6.0	5.2	5.6	7.0	4.0	5.8
T11	Eucalipto	16.0	16.2	16.1	16.3	15.9	16.1	16.1
T13	Ishpingo	1.5	3.8	2.0	2.5	1.9	4.1	2.6
T15	Roble Nacional	1.9	2.3	2.6	2.0	2.7	3.7	2.5
T17	Tornillo	5.0	7.3	6.5	4.2	5.2	6.1	5.7
T19	Huayruro	0.3	1.0	1.9	0.4	3.8	2.5	1.6
T21	Cáscara de café	1.9	10.4	3.2	12.0	2.5	7.3	6.2
T23	Bagacillo de Caña	10.4	15.7	10.1	14.7	15.6	16.4	13.8
T25	Rastrojo de Frijol	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
T27	Rastrojo de Cebada	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
T29	Rastrojo de Maíz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

GRAFICO 1: CRECIMIENTO PROMEDIO (cm) DEL MICELIO DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS, SIN POLVILLO DE ARROZ



lograron cubrir toda la longitud total de las bolsas con sustratos, debido a la aparición de hongos contaminantes durante los últimos periodos de crecimiento.

Los tratamientos correspondientes a aserrines como sustratos, con excepción del sustrato Eucalipto (T11), permitieron un pobre desarrollo longitudinal del hongo.

Dentro de los tratamientos Restos Industriales, el Bagacillo de caña (T23) resultó ser un buen tratamiento para el crecimiento longitudinal del micelio: mientras que, el tratamiento Cáscara de café (T21) no permitió un buen crecimiento longitudinal de Lentinus edodes.

Los tratamientos Rastrojos Cosecha, ninguno de ellos permitió el desarrollo longitudinal de Lentinus edodes.

Los resultados originales del cuadro 6 se muestran en el anexo 1.

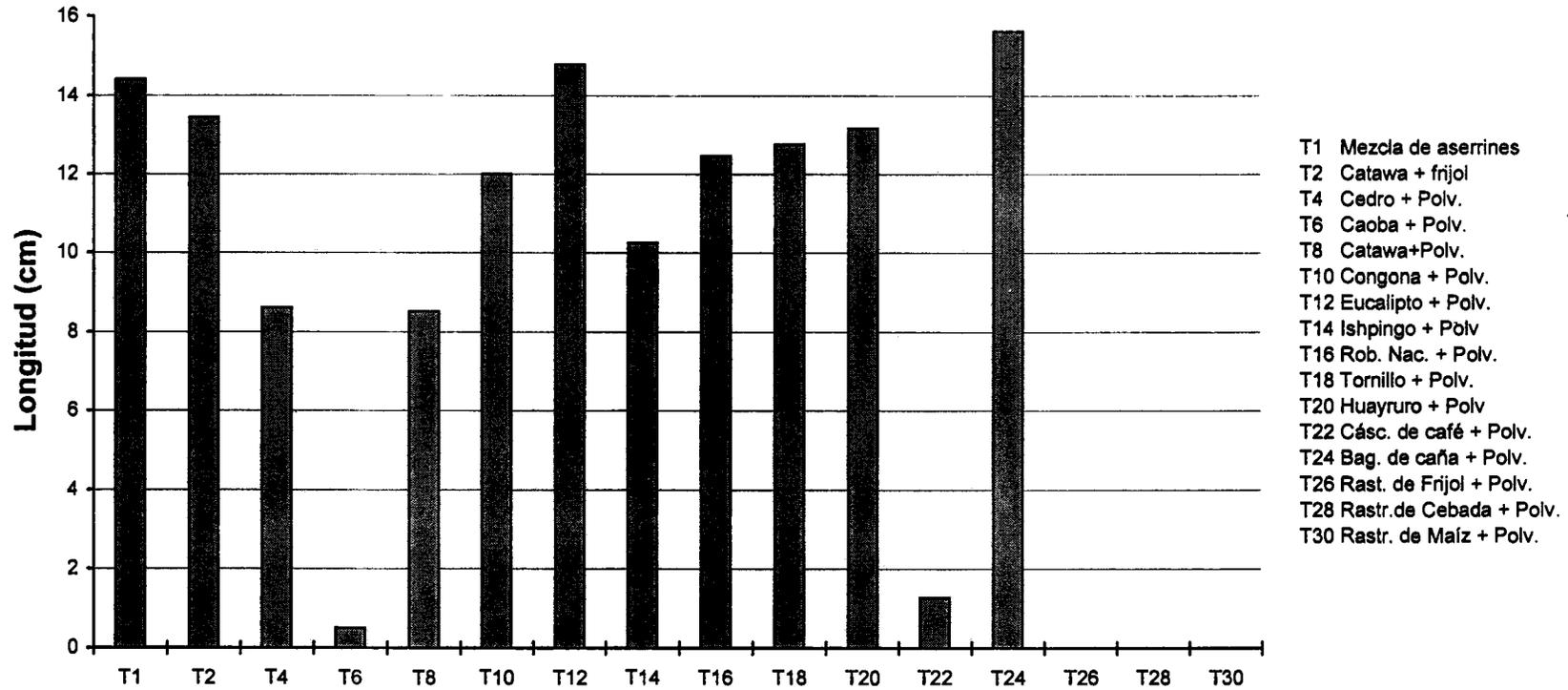
El Cuadro 7 y el gráfico 2 muestran el crecimiento longitudinal en cm. de los tratamientos testigos (T1 y T2) y de los tratamientos aserrines (T4, T6, T8, T10, T12, T14, T16, T18 y T20), restos industriales (T22 y T24), y restos de cosecha (T26, T28 y T30) mezclados con polvillo de arroz. Los resultados originales se muestran en el anexo 1.

En el cuadro 7 se aprecia que los tratamientos Bagacillo + Polvillo de arroz (T24), Eucalipto + Polvillo de Arroz (T12) y Mezcla de Aserrines (T1), dieron una mayor

CUADRO 7: CRECIMIENTO PROMEDIO (cm) DEL MICELIO DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS, CON POLVILLO DE ARROZ

	TRATAMIENTOS	Bolsa 1	Bolsa 2	Bolsa 3	Bolsa 4	Bolsa 5	Bolsa 6	Promedio (cm)
T1	Mezcla de Aserines	15.6	15.5	14.3	15.5	14.3	11.3	14.4
T2	Catawa + Frijol	10.9	13.2	12.3	15.0	14.3	15.0	13.4
T4	Cedro + Polv de arroz	12.8	6.5	6.3	14.7	4.2	7.2	8.6
T6	Caoba + Polv. de Arroz	0.0	1.0	0.0	0.1	0.0	1.9	0.5
T8	Catawa + Polv. de Arroz	7.8	12.4	3.7	9.1	16.3	1.9	8.5
T10	Congona + Polv. de Arroz	15.1	8.4	10.6	13.9	10.9	13.2	12.0
T12	Eucalipto + Polv. de Arroz	15.8	16.0	16.1	16.1	8.1	16.6	14.8
T14	Ishpingo + Polv. de Arroz	11.5	7.9	8.1	8.0	13.5	12.5	10.2
T16	Roble Nac. + Polv. de Arroz	11.7	13.5	12.9	11.9	15.4	9.4	12.5
T18	Tornillo + Polv. de Arroz	16.3	8.1	14.4	7.3	16.0	14.4	12.8
T20	Huayruro + Polv. de Arroz	14.7	16.5	9.9	11.8	17.0	9.2	13.2
T22	Cásc. de café + Polv. de Arroz	1.0	0.3	2.5	0.8	2.1	1.0	1.3
T24	Bag. de Caña. + Polv. de Arroz	15.3	15.3	15.7	15.8	15.8	15.9	15.6
T26	Rast. de Frijol + Polv. de Arroz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
T28	Rast. de Ceb + Polv. de Arroz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
T30	Rast. de Maíz + Polv. de Arroz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

GRAFICO 2: CRECIMIENTO PROMEDIO (cm) DEL MICELIO DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS, CON POLVILLO DE ARROZ



longitud de crecimiento del micelio de Lentinus edodes, con valores de 15.6 cm, 14.8 cm y 14.4 cm, respectivamente.

Dentro de los tratamientos Aserines mezclados con Polvillo de Arroz, el sustrato Eucalipto + Polvillo de Arroz (T12) fue un buen sustrato para el crecimiento del micelio del hongo, seguido de los tratamientos Huayruro + Polvillo de Arroz (20), Tornillo + Polvillo de Arroz (T18) y Roble Nacional + Polvillo de Arroz (T16) respectivamente.

Dentro de los tratamientos Restos industriales, el sustrato Bagacillo de caña + Polvillo de arroz (T24) permitió un buen desarrollo en longitud del hongo; mientras que, el sustrato Café + Polvillo de Arroz (T22) no permitió un buen desarrollo en longitud del hongo.

Los tratamientos Rastrojos de Cosecha mezclados con Polvillo de arroz, no permitieron el crecimiento longitudinal de Lentinus edodes.

Comparando los promedios (cm) de los tratamientos con y sin polvillo de arroz (Cuadro 8), observamos que con polvillo de arroz se favorece el incremento en longitud del desarrollo micelial de Lentinus edodes, excepto en los sustratos Caoba + Polvillo de arroz (T6), Eucalipto + Polvillo de arroz (T12) y Café + Polvillo de arroz (T22).

El gráfico 3 muestra las longitudes de crecimiento del micelio del hongo para los tratamientos Aserines y, el gráfico 4 para los tratamientos Restos Industriales (con y sin polvillo de arroz).

CUADRO 8: CRECIMIENTO PROMEDIO (cm) DEL MICELIO DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS CON Y SIN POLVILLO DE ARROZ

TRATAMIENTOS	Sin polvillo de arroz Promedio (cm)	TRATAMIENTOS	Con polvillo de arroz Promedio (cm)
T1*	14.4	T2*	13.4
T3	2.9	T4	8.6
T5	3.6	T6	0.5
T7	1.0	T8	8.5
T9	5.8	T10	12.0
T11	16.1	T12	14.8
T13	2.6	T14	10.2
T15	2.5	T16	12.5
T17	5.7	T18	12.8
T19	1.6	T20	13.2
T21	6.2	T22	1.3
T23	13.8	T24	15.6
T25	0.0	T26	0.0
T27	0.0	T28	0.0
T29	0.0	T30	0.0

* Tratamiento testigos

GRAFICO 3: CRECIMIENTO PROMEDIO (cm) DE *Lentinus edodes* PARA LOS TRATAMIENTOS ASERRINES SOLOS O EN MEZCLAS EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS

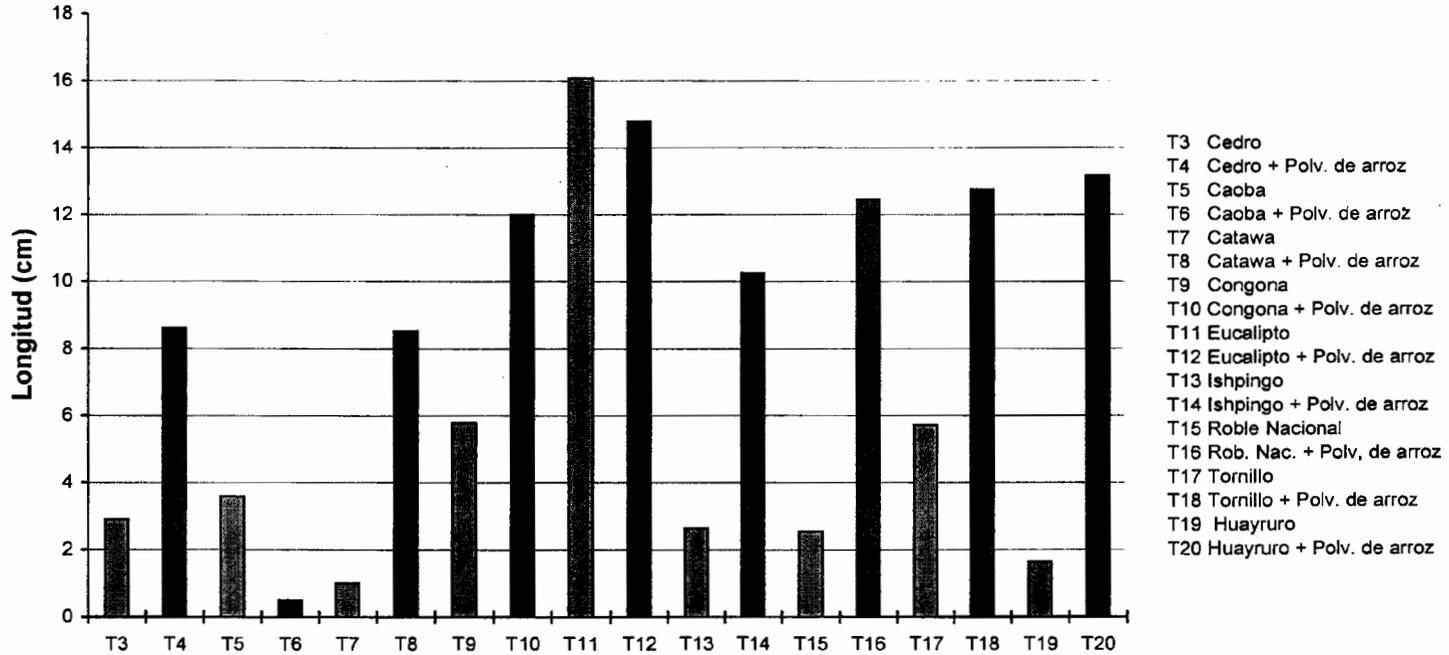
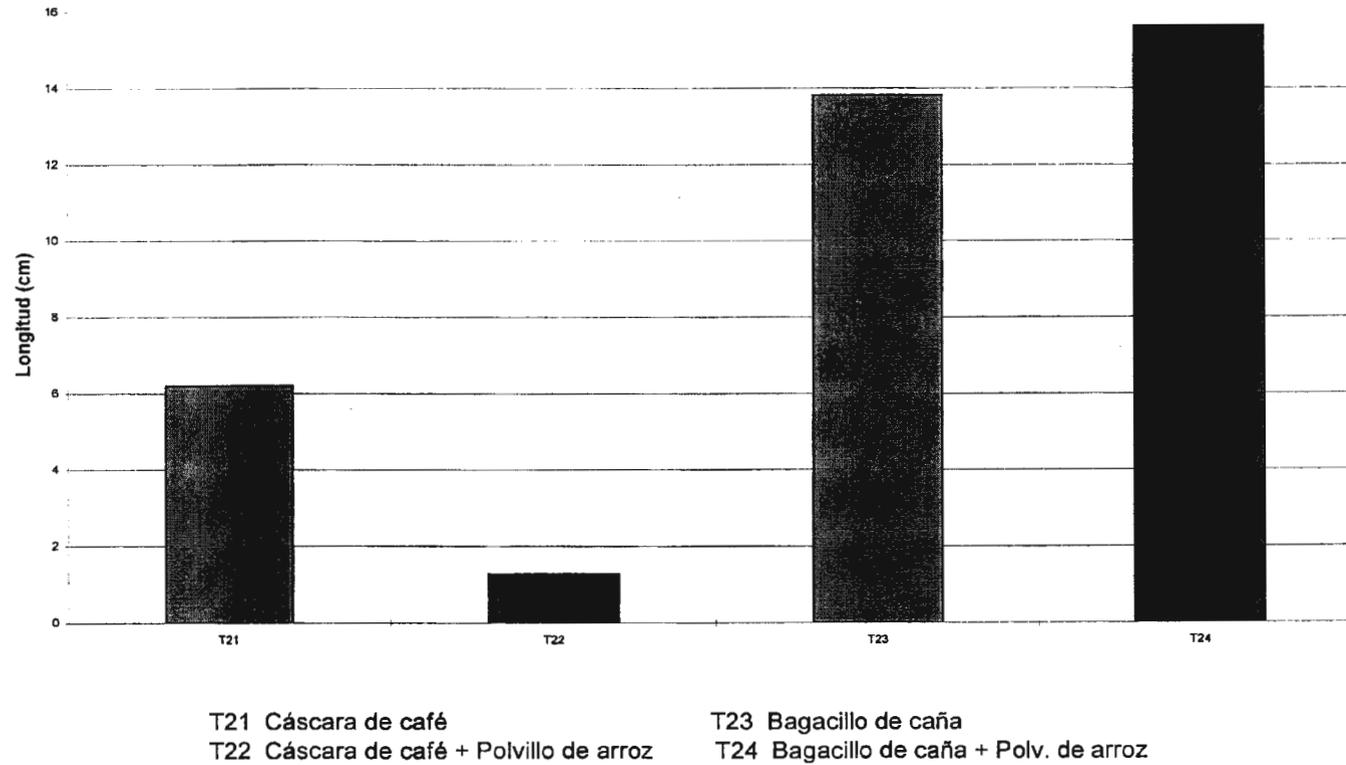


GRAFICO 4: CRECIMIENTO PROMEDIO (cm) DEL MICELIO DE *Lentinus edodes* PARA LOS TRATAMIENTOS RESTOS INDUSTRIALES EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS



El gráfico 5 resume los resultados de todos los tratamientos sobre el desarrollo longitudinal del micelio de Lentinus edodes.

La figura 1 muestra el desarrollo micelial de Lentinus edodes sobre los sustratos.

5.3. VELOCIDAD DE CRECIMIENTO

El cuadro 9 y el Gráfico 6, muestran la velocidad para colonizar total o parcialmente los diferentes sustratos embolsados.

Los promedios más altos de velocidad se desarrollaron en los sustratos Bagacillo de Caña + Polvillo de arroz (T24) con 9.1 cm³/día, Eucalipto (T11) con 8.0 cm³/día, Eucalipto + Polvillo (T12) con 7.4 cm³/día y Bagacillo de caña (T23) con 7.2 cm³/día, siendo estos sustratos donde se desarrolló también una mayor longitud de crecimiento de micelio.

Las velocidades más bajas se desarrollaron sobre los sustratos, Cáscara de Café + Polvillo de arroz (T22) y Huayruro (T19) ambos con 0.8 cm³/día y Catawa (T7) con 0.7 cm³/día, los cuales mostraron un mínimo desarrollo en longitud de crecimiento micelial.

Los gráficos 7 y 8 muestran las curvas de crecimiento (cm³) del micelio de Lentinus edodes sobre los sustratos no mezclados y mezclados con Polvillo de arroz respectivamente.

GRAFICO 5: CRECIMIENTO PROMEDIO (cm) DEL MICELIO DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS

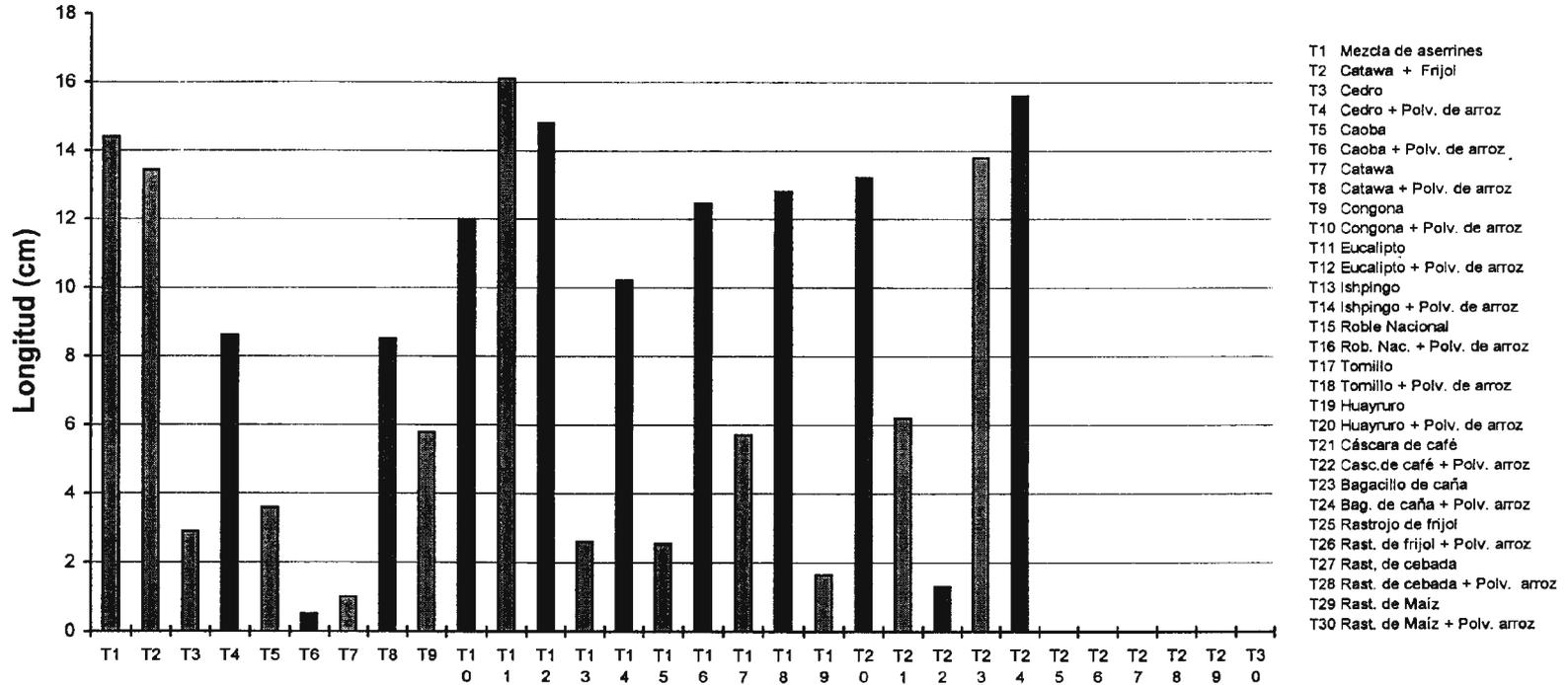




FIGURA 1: MICELIO DE Lentinus edodes CRECIENDO SOBRE VARIOS SUSTRATOS EMBOLSADOS

CUADRO 9: VELOCIDAD DE CRECIMIENTO PROMEDIO (cm³/día) DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS

TRATAMIENTOS	Volumen (cm ³)	Días	Velocidad (cm ³ /día)
T1 Mezcla de Aserrines	396	84	4.7
T2 Catawa + Frijol	369	72	5.1
T3 Cedro	79	40	2.0
T4 Cedro + Polv de arroz	237	97	2.4
T5 Caoba	98	31	3.2
T6 Caoba + Polv. de Arroz	14	7	2.0
T7 Catawa	27	38	0.7
T8 Catawa + Polv. de Arroz	234	77	3.0
T9 Congona	159	66	2.4
T10 Congona + Polv. de Arroz	330	99	3.3
T11 Eucalipto	443	55	8.0
T12 Eucalipto + Polv. de Arroz	407	55	7.4
T13 Ishpingo	71	30	2.4
T14 Ishpingo + Polv. de Arroz	280	83	3.4
T15 Roble Nacional	70	31	2.2
T16 Roble Nac. + Polv. de Arroz	342	83	4.1
T17 Tornillo	157	40	3.9
T18 Tornillo + Polv. de Arroz	352	50	7.0
T19 Huayruro	45	53	0.8
T20 Huayruro + Polv. de Arroz	363	100	3.6
T21 Cáscara de café	170	62	2.7
T22 Cásc. de café + Polv. de Arroz	36	46	0.8
T23 Bagacillo de Caña	379	53	7.2
T24 Bag. de Caña. + Polv. de Arroz	429	47	9.1
T25 Rastrojo de frijol	0	0	0.0
T26 Rastrojo de frijol+ Polv. de Arroz	0	0	0.0
T27 Rastrojo de Cebada	0	0	0.0
T28 Rastrojo de Ceb. + Polv. de Arroz	0	0	0.0
T29 Rastrojo de Maíz	0	0	0.0
T30 Rastrojo de Maíz + Polv. de Arroz	0	0	0.0

GRAFICO 6: VELOCIDAD DE CRECIMIENTO PROMEDIO (cm³/dia) DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS

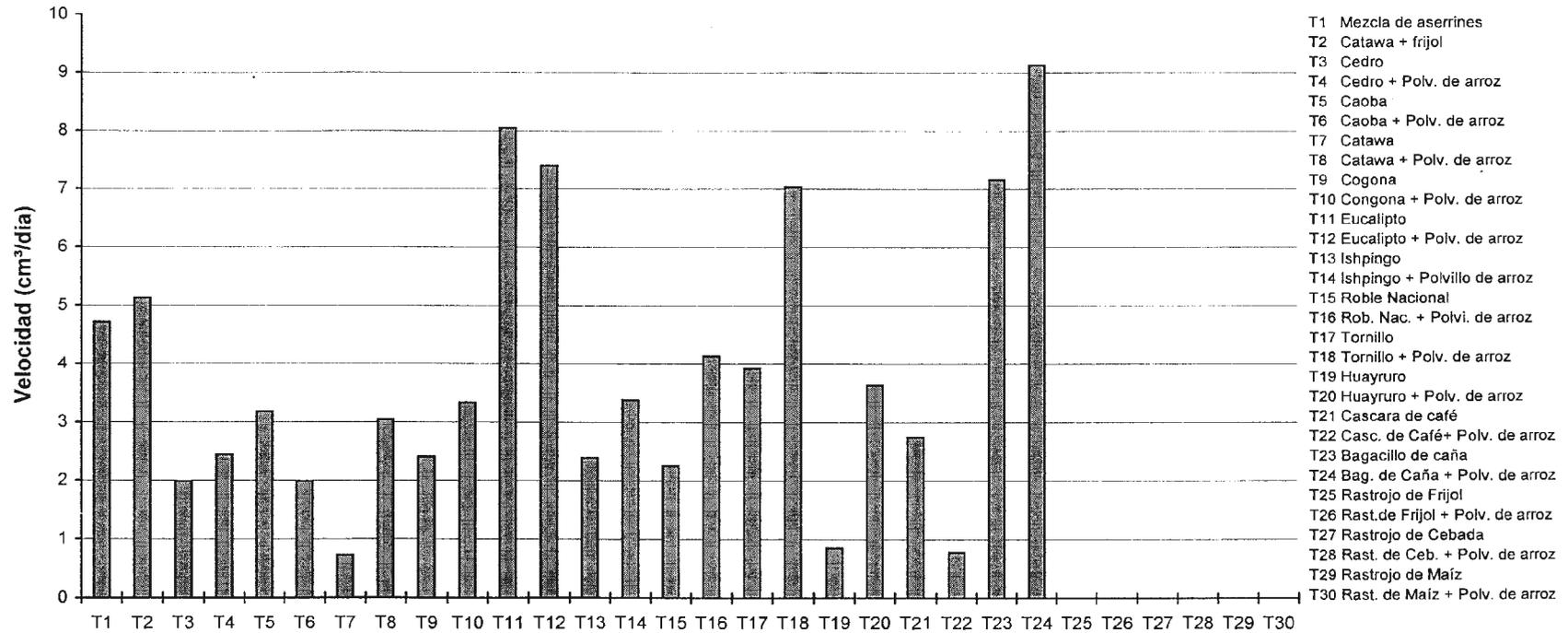


GRAFICO 7: CURVAS DE CRECIMIENTO DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS SIN POLVILLO DE ARROZ

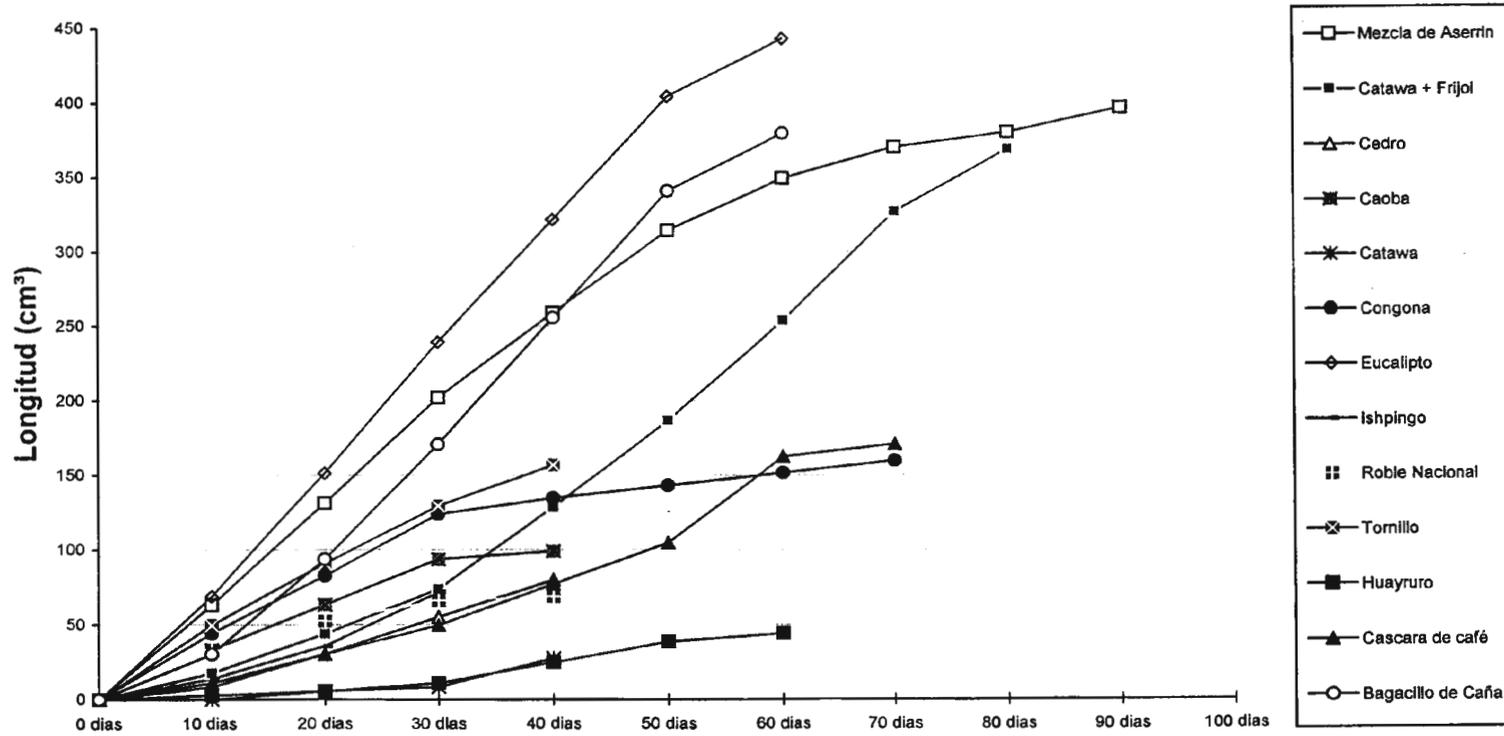
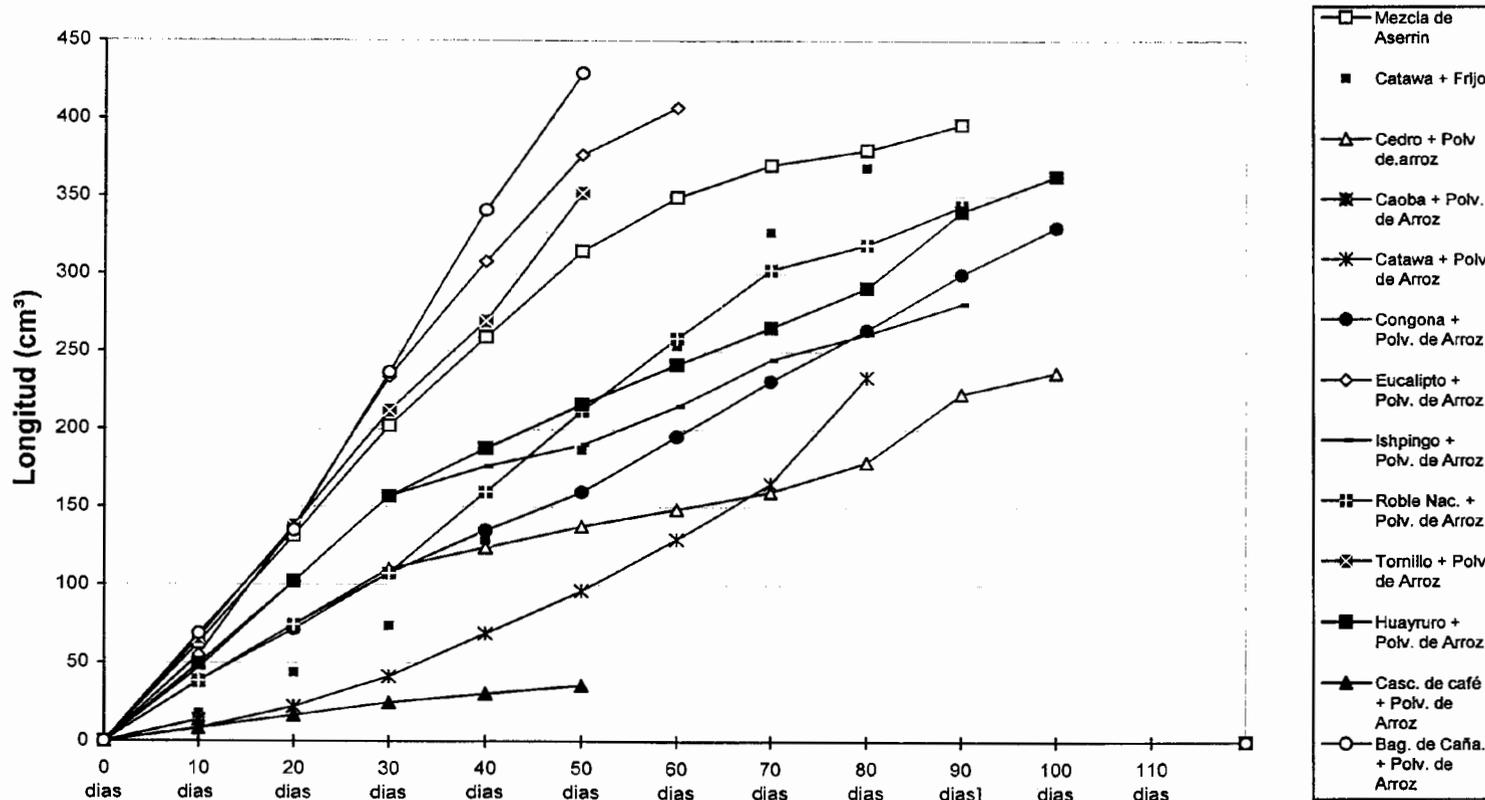


GRAFICO 8: CURVAS DE CRECIMIENTO DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS CON POLVILLO DE ARROZ



Los datos originales se presentan en los anexos 3 y 4.

5.4. RENDIMIENTO Y EFICIENCIA BIOLÓGICA

Sólo algunos tratamientos lograron producir basidiocarpos, muchos tratamientos no llegaron a desarrollar totalmente en el sustrato embolsado y sin embargo lograron producir basidiocarpos.

El cuadro 10 y el gráfico 9, fueron diseñados con los datos del anexo 6, y muestran los rendimientos promedios producidos por cada tratamiento.

Se puede apreciar una gran ventaja en producción del tratamiento T11 (Eucalipto), con un promedio de 27.6 gr por bolsa, seguido no tan cercanamente por el tratamiento T18 (Tornillo + Polvillo) con 22.2 gr./bolsa. Los tratamientos T12 (Eucalipto + Polvillo), T10 (Congona + Polvillo), T16 (Roble Nacional + Polvillo), T24 (Bagacillo de caña + Polvillo) y T14 (Ishpingo + Polvillo) siguieron en rendimiento a los tratamientos antes mencionados, con valores que fluctuaron entre 20 y 10 gr./bolsa; mientras que, los tratamientos T4 (Cedro + Polvillo), T20 (Huayruro + Polvillo) y T21 (Cáscara de café) tuvieron las producciones más bajas.

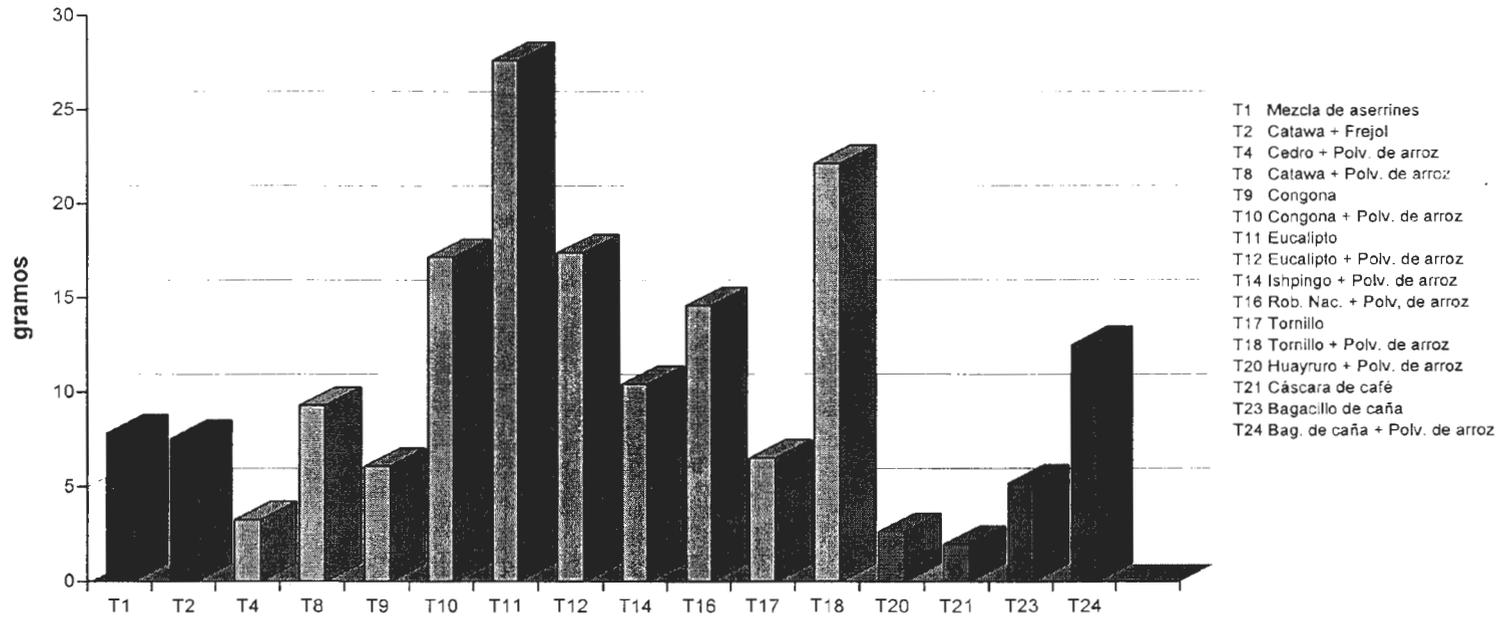
Una de las mejores formas de evaluar la producción de basidiocarpos en cada sustrato, es determinando la eficiencia biológica, la cual muestra el porcentaje en rendimiento de basidiocarpos frescos producido por cada gramo de sustrato seco.

CUADRO 10 : RENDIMIENTO PROMEDIO (gr.) DE BASIDIOCARPOS DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS

TRATAMIENTOS	Bolsa 1	Bolsa 2	Bolsa 3	Bolsa 4	Bolsa 5	Bolsa 6	Peso total	Promedio (gr.)
T1 Mezcla de Aserrines	10.7	4.5	5.1	7.4	5.4	13.8	46.9	7.8
T2 Catawa + Frijol	4.7	5.1	6.4	4.6	13.1	11.3	45.2	7.5
T4 Cedro + Polv de arroz	3.9	2.8	2.3	4.8	1.9	3.8	19.5	3.3
T8 Catawa + Polv. de Arroz	7.0	10.4	5.4	11.5	12.7	8.8	55.8	9.3
T9 Congona	8.5	5.2	6.9	5.0	4.3	6.6	36.5	6.1
T10 Congona + Polv. de Arroz	19.9	13.4	16.5	21.6	15.4	16.2	103.0	17.2
T11 Eucalipto	21.0	34.1	26.0	32.3	28.3	23.9	165.6	27.6
T12 Eucalipto + Polv. de Arroz	18.9	23.8	14.9	22.1	9.5	15.2	104.4	17.4
T14 Ishpingo + Polv. de Arroz	11.8	10.5	7.6	8.2	11.0	13.5	62.6	10.4
T16 Roble Nac. + Polv. de Arroz	12.5	13.1	15.1	14.6	21.4	10.9	87.6	14.6
T17 Tornillo	7.8	5.6	8.8	6.2	5.6	5.1	39.1	6.5
T18 Tornillo + Polv. de Arroz	23.8	14.9	28.3	12.9	28.7	24.3	132.9	22.2
T20 Huayruro + Polv. de Arroz	0.0	5.7	0.0	10.1	0.0	0.0	15.8	2.6
T21 Cáscara de café	0.0	4.9	0.0	3.4	0.0	3.4	11.7	2.0
T23 Bagacillo de Caña	0.9	7.6	3.2	8.0	4.8	6.5	31.0	5.2
T24 Bag. de Caña. + Polv. de Arroz	12.8	16.6	10.0	9.9	15.3	10.4	75.0	12.5

* En este cuadro no se consideran los tratamientos que no produjeron basidiocarpos

GRAFICO 9: RENDIMIENTO PROMEDIO (gr.) DE BASIDIOCARPOS DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS



64

El cuadro 11 y el gráfico 10 resultan de aplicar la fórmula mencionada en el ítem 4.3.4 del capítulo Materiales y Métodos (capítulo 4), con los datos de peso fresco promedio de basidiocarpos (cuadro 10) y peso seco promedio de sustrato (cuadro 5).

Los resultados indican que la mejor producción de basidiocarpos la tuvo el tratamiento Eucalipto(T11) con una eficiencia biológica de 40.5 %, esto quiere decir que de cada 100 Kg de aserrín seco de Eucalipto, se obtuvo 40.5 Kg de basidiocarpos frescos (3, 14, 23, 24, 25).

El segundo mejor tratamiento fue logrado por el sustrato Tornillo + Polvillo (T18) con una eficiencia de 26.7%. Los tratamientos Eucalipto + Polvillo (T12), Bagacillo de caña + Polvillo (T24) y Congona + Polvillo (T10) siguieron en eficiencia biológica con valores de 25.6%, 25.3% y 24.5 % respectivamente.

Los tratamientos Cedro + Polvillo (T4), Huayruro + Polvillo (T20) y Cáscara de café + Polvillo (T21), tuvieron las más bajas eficiencias biológicas, los porcentajes obtenidos fueron 3.3%, 2.6% y 2.0% respectivamente.

La figura 2 muestra las laminillas (parte inferior) de un basidiocarpo al momento de la cosecha. La figuras 3 muestra las laminillas (parte inferior) de un basidiocarpo sobremaduro, los cuales se tornaron de color marrón.

CUADRO 11: EFICIENCIA BIOLÓGICA (%) DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS

TRATAMIENTOS	Bolsa 1	Bolsa 2	Bolsa 3	Bolsa 4	Bolsa 5	Bolsa 6	Promedio (%)
T1 Mezcla de Aserrines	13.6	5.7	6.5	9.4	6.9	17.5	9.9
T2 Catawa + Frijol	6.7	7.3	9.1	6.6	18.7	16.1	10.8
T4 Cedro + Polv de arroz	4.8	3.5	2.8	5.9	2.3	4.7	4.0
T8 Catawa + Polv. de Arroz	8.7	12.9	6.7	14.2	15.7	10.9	11.5
T9 Congona	12.1	7.4	9.8	7.1	6.1	9.4	8.7
T10 Congona + Polv. de Arroz	28.4	19.1	23.6	30.9	22.0	23.1	24.5
T11 Eucalipto	30.8	50.1	38.2	47.4	41.6	35.1	40.5
T12 Eucalipto + Polv. de Arroz	27.8	35.0	21.9	32.5	14.0	22.4	25.6
T14 Ishpingo + Polv. de Arroz	12.8	11.4	8.2	8.9	11.9	14.6	11.3
T16 Roble Nac. + Polv. de Arroz	15.0	15.8	18.2	17.6	25.8	13.1	17.6
T17 Tornillo	8.6	6.2	9.7	6.9	6.2	5.6	7.2
T18 Tornillo + Polv. de Arroz	28.6	17.9	34.1	15.5	34.5	29.2	26.7
T20 Huayruro + Polv. de Arroz	0.0	6.7	0.0	11.8	0.0	0.0	3.1
T21 Cáscara de café	0.0	6.0	0.0	4.2	0.0	4.2	2.4
T23 Bagacillo de Caña	1.9	15.8	6.7	16.6	10.0	13.5	10.7
T24 Bag. de Caña. + Polv. de Arroz	25.9	33.5	20.2	20.0	30.9	21.0	25.3

- En este cuadro no se consideran los rastrojos de cosecha por no tener crecimiento de micelio, así como los tratamientos que no produjeron basidiocarpos

GRAFICO 10: EFICIENCIA BIOLÓGICA (%) DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS

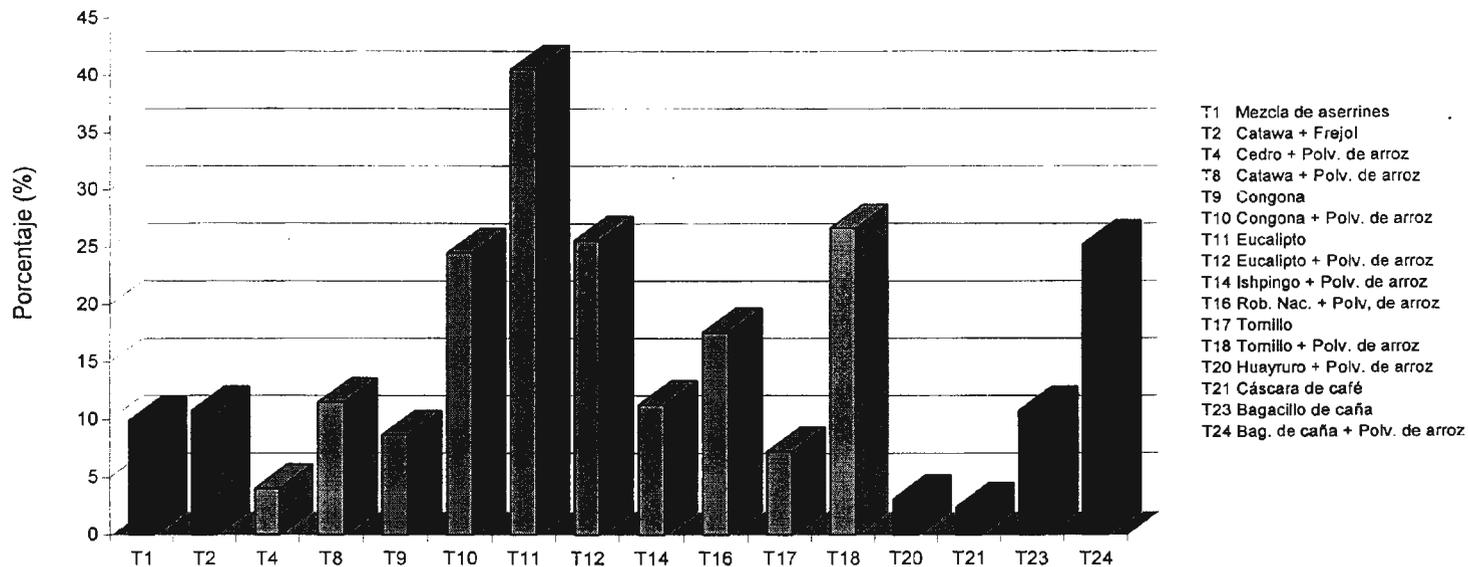




FIGURA 2: LAMINILLAS DEL BASIDIOCARPO DE Lentinus edodes AL MOMENTO DE LA COSECHA, CON UNA COLORACIÓN BLANQUECINA



FIGURA 3: LAMINILLAS DEL BASIDIOCARPO SOBREMADURO DE Lentinus edodes ADQUIRIENDO UNA TONALIDAD MARRÓN

5.5. DIÁMETRO Y NUMERO DE BASIDIOCARPOS

El cuadro 12 muestra los diámetros promedios de los basidiocarpos, los cuales fluctuaron desde 2.1 cm para el tratamiento Huayruro + Polvillo (T20) hasta 6.2 cm para el tratamiento Eucalipto + Polvillo (T12). Los datos originales se presentan en el anexo 5.

Los mayores diámetros promedios lo presentaron los tratamientos Eucalipto + Polvillo (T12), Tornillo + Polvillo (T18), Catawa + Polvillo (T8), y Catawa + Frijol (T2) con valores de 6.2 cm, 5.7 cm, 5.5 cm y 5.4 cm respectivamente.

Los cuadros 13 y 14 presentan respectivamente el número total y porcentaje de basidiocarpos agrupados según tamaño en rangos de 2 cm , la mayoría de los basidiocarpos se agrupa en los rangos de 4-6 y 2-4 cm.

Comparando y relacionando el tamaño de los basidiocarpos y la eficiencia biológica producido por los diversos tratamientos, podemos observar que los tratamientos con mejores eficiencias biológicas tienden a formar basidiocarpos de diámetros mayores a 4 cm.

Para los tratamientos aserrines de Eucalipto sin y con polvillo de arroz (T11 y T12 respectivamente) se puede notar que la presencia de polvillo de arroz influye favoreciendo un mayor porcentaje de basidiocarpos con tamaños mayores a 6 cm (47%) con respecto al tratamiento Eucalipto sin polvillo (32%). Esta misma tendencia del

CUADRO 12 : DIÁMETRO PROMEDIO (cm) DE BASIDIOCARPOS DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS

TRATAMIENTOS	Bolsa 1	Bolsa 2	Bolsa 3	Bolsa 4	Bolsa 5	Bolsa 6	Promedio (cm)
T1 Mezcla de Aserrines	5.5	5.2	5.4	4.2	3.4	7.3	5.2
T2 Catawa + Frijol	4.8	5.7	5.8	5.6	5.8	4.7	5.4
T4 Cedro + Polv de arroz	4.3	4.5	3.7	5.5	2.8	4.3	4.2
T8 Catawa + Polv. de Arroz	4.6	5.3	4.1	8.3	4.8	5.9	5.5
T9 Congona	4.0	3.8	3.2	3.4	3.2	3.5	3.5
T10 Congona + Polv. de Arroz	5.0	3.6	6.4	5.8	4.9	4.9	5.1
T11 Eucalipto	6.6	4.9	4.5	4.5	5.0	5.0	5.1
T12 Eucalipto + Polv. de Arroz	5.2	6.4	6.5	7.4	5.5	6.0	6.2
T14 Ishpingo + Polv. de Arroz	4.8	3.5	5.0	7.7	5.8	4.6	5.2
T16 Roble Nac. + Polv. de Arroz	4.2	4.5	4.2	6.6	5.6	4.9	5.0
T17 Tornillo	3.2	3.5	3.2	3.8	5.1	5.6	4.1
T18 Tornillo + Polv. de Arroz	6.3	6.0	7.5	4.4	5.4	4.3	5.7
T20 Huayruro + Polv. de Arroz	0.0	5.1	0.0	7.4	0.0	0.0	2.1
T21 Cáscara de café	0.0	6.4	0.0	4.9	0.0	6.1	2.9
T23 Bagacillo de Caña	2.1	4.8	4.9	5.7	4.8	4.9	4.5
T24 Bag. de Caña. + Polv. de Arroz	5.8	5.8	3.4	4.2	4.8	4.3	4.7

* En este cuadro no se consideran los rastrojos de cosecha por no tener crecimiento de micelio, así como los tratamientos que no produjeron basidiocarpos

CUADRO 13 : NUMERO TOTAL DE BASIDIOCARPOS AGRUPADOS EN INTERVALOS DE 2 cm DE DIÁMETRO EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS

TRATAMIENTOS	[0 - 2]	<2 - 4]	<4 - 6]	<6 - 8]	<8 - 10]	Basidiocarpos	Basidiocarpos/bolsa
	Frecuencias					Total	Promedio
Mezcla de Aserrines	0	3	5	1	0	9	1.5
Catawa + Frijol	0	0	7	1	0	8	1.3
Cedro + Polv de arroz	0	2	4	0	0	6	1.0
Catawa + Polv. de Arroz	1	2	6	1	1	11	1.8
Congona	1	11	3	0	0	15	2.5
Congona + Polv. de Arroz	0	7	8	5	0	20	3.3
Eucalipto	0	11	10	9	1	31	5.2
Eucalipto + Polv. de Arroz	0	2	6	6	1	15	2.5
Ishpingo + Polv. de Arroz	0	6	5	5	0	16	2.7
Roble Nac. + Polv. de Arroz	1	8	7	5	0	21	3.5
Tornillo	0	7	5	0	0	12	2.0
Tornillo + Polv. de Arroz	0	6	14	8	0	28	4.7
Huayruro + Polv. de Arroz	0	0	1	1	0	2	0.3
Cáscara de café	0	0	1	2	0	3	0.5
Bagacillo de Caña	0	1	7	0	0	8	1.3
Bag. de Caña. + Polv. de Arroz	1	3	7	1	0	12	2.0

CUADRO 14 : PORCENTAJE TOTAL DE BASIDIOCARPOS AGRUPADOS EN INTERVALOS DE 2 cm DE DIÁMETRO PARA CADA TRATAMIENTO EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS

TRATAMIENTOS	[0 - 2]	<2 - 4]	<4 - 6]	<6 - 8]	<8 - 10]	Porcentaje Total
	% de Frecuencias					%
Mezcla de Aserrín	0	33	56	11	0	4.1
Catawa + Frijol	0	0	88	13	0	3.7
Cedro + Polv de arroz	0	33	67	0	0	2.8
Catawa + Polv. de Arroz	9	18	55	9	9	5.1
Congona	7	73	20	0	0	6.9
Congona + Polv. de Arroz	0	35	40	25	0	9.2
Eucalipto	0	35	32	29	3	14.3
Eucalipto + Polv. de Arroz	0	13	40	40	7	6.9
Ishpingo + Polv. de Arroz	0	38	31	31	0	7.4
Roble Nac. + Polv. de Arroz	5	38	33	24	0	9.7
Tornillo	0	58	42	0	0	5.5
Tornillo + Polv. de Arroz	0	21	50	29	0	12.9
Huayruro + Polv. de Arroz	0	0	50	50	0	0.9
Cascara de café	0	0	33	67	0	1.4
Bagacillo de Caña	0	13	88	0	0	3.7
Bag. de Caña. + Polv. de Arroz	8	25	58	8	0	5.5
Total						100%

* El porcentaje de basidiocarpos correspondiente a cada intervalo se ha tomado como base el numero total de basidiocarpos producido por cada tratamiento

porcentaje de basidiocarpos de mayor tamaño, lo presentan los aserrines Congona y Tornillo, con y sin polvillo.

En el gráfico 11 se puede observar los mismos resultados presentados en el cuadro 14.

5.6. CALIDAD DE BASIDIOCARPOS

Los basidiocarpos obtenidos fueron de tamaño mediano, con forma típica de sombrero; con un pedicelo delgado de color blanco a blanco cremoso, y un estípe o sombrero de forma más o menos circular, de color marrón oscuro a marrón claro en el centro, con bordes de color marrón claro a blanco cremoso y con vestigios del velo, con presencia de un himenio laminar de color blanco. La figura 4 muestra un basidiocarpo típico.

El cuadro 15 muestra la calidad de basidiocarpos predominantes en los diferentes tratamientos.

El cuadro 16 resulta de asignar valores al cuadro anterior (según el ítem 4.3.6. del capítulo IV, Materiales y Métodos), mostrando en forma cuantitativa, la calidad promedio de cada tratamiento.

Podemos apreciar que los tratamientos Cáscara de café (T21) y Huayruro + Polvillo de arroz (T20) tienen la más baja calidad de basidiocarpos, debido a que algunas repeticiones dentro del tratamiento no produjeron.

GRAFICO 11: COMPARACION ENTRE LOS DIAMETROS (cm) DE LOS BASIDIOCARPOS DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS

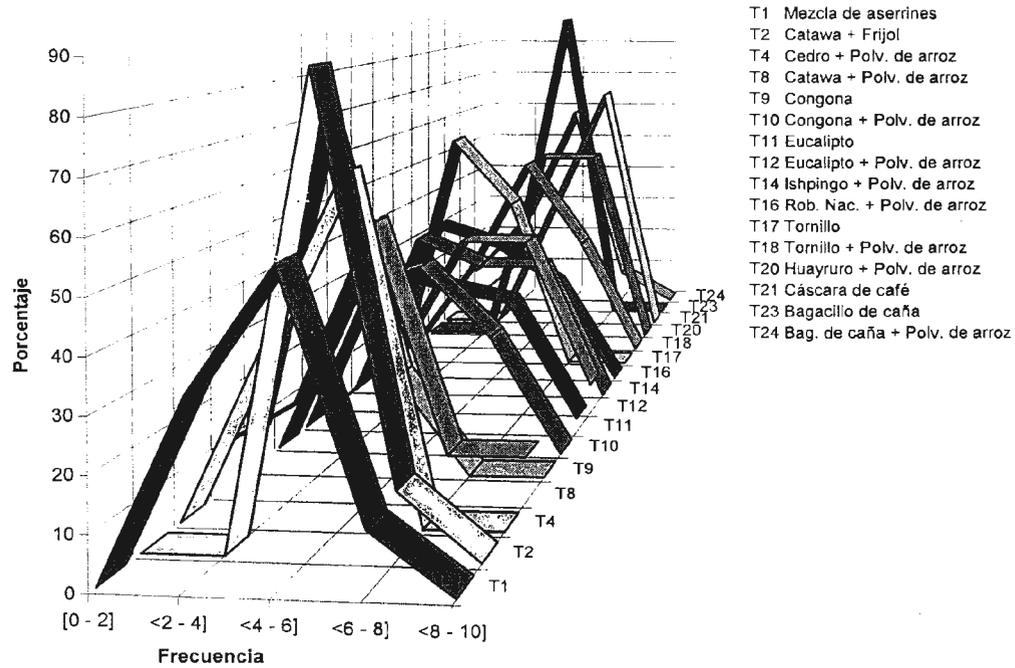




FIGURA 4: BASIDIOCARPO TÍPICO DE Lentinus edodes

CUADRO 15: CALIDAD DE BASIDIOCARPOS PRODUCIDOS EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

TRATAMIENTOS	Bolsa 1	Bolsa 2	Bolsa 3	Bolsa 4	Bolsa 5	Bolsa 6
T1 Mezcla de Aserrines	++	++	+	++	+	+++
T2 Catawa + Frijol	+	+	++	++	++	+++
T4 Cedro + Polv de arroz	++	++++	+	+	+	+
T8 Catawa + Polv. de Arroz	++	++	++	+	++	++
T9 Congona	++	++	+	++	++	+
T10 Congona + Polv. de Arroz	+	++	++	++	+++	+
T11 Eucalipto	+++	++	+++	++++	+++	++
T12 Eucalipto + Polv. de Arroz	++	+	+	+	++	+
T14 Ishpingo + Polv. de Arroz	+++	+	+++	+	++	+
T16 Roble Nac. + Polv. de Arroz	+	+	++	++	+++	+++
T17 Tornillo	++	+++	++	+++	+++	+
T18 Tornillo + Polv. de Arroz	+	++	+	++	++	++
T20 Huayruro + Polv. de Arroz	N	+	N	+	N	N
T21 Cáscara de café	N	N	+	+	N	+
T23 Bagacillo de Caña	++	+	+	++	++++	+++
T24 Bag. de Caña. + Polv. de Arroz	+	++	+	+	+	+++

- + Basidiocarpo típico de diámetros muy similares
- ++ Basidiocarpo típico de diámetros bastantes diferentes
- +++ Basidiocarpo algo deforme
- ++++ Basidiocarpo deforme
- N No produjo basidiocarpos

CUADRO 16 : CALIDAD PROMEDIO DE BASIDIOCARPOS EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

TRATAMIENTOS	Bolsa	Bolsa	Bolsa	Bolsa	Bolsa	Bolsa	Promedio
	1	2	3	4	5	6	
T1 Mezcla de Aserrín	3	3	4	3	4	2	3.2
T2 Catawa + Frijol	4	4	3	3	3	2	3.2
T4 Cedro + Polv de arroz	3	1	4	4	4	4	3.3
T8 Catawa + Polv. de Arroz	3	3	3	4	3	3	3.2
T9 Congona	3	3	4	3	3	4	3.0
T10 Congona + Polv. de Arroz	4	3	3	3	2	4	3.2
T11 Eucalipto	2	3	2	2	2	3	2.2
T12 Eucalipto + Polv. de Arroz	3	4	4	4	3	4	3.7
T14 Ishpingo + Polv. de Arroz	2	4	2	4	3	4	3.2
T16 Roble Nac. + Polv. de Arroz	4	4	3	3	2	2	3.0
T17 Tornillo	3	2	3	2	2	4	2.7
T18 Tornillo + Polv. de Arroz	4	3	4	3	3	3	3.3
T20 Huayruro + Polv. de Arroz	0	4	0	4	0	0	1.3
T21 Cáscara de café	0	0	4	4	0	4	2.0
T23 Bagacillo de Caña	3	4	4	3	1	2	2.8
T24 Bag. Caña. + Polv. de Arroz	4	3	4	4	4	2	3.5

+ 4 pts.

++ 3 pts

+++ 2 pts.

++++ 1 pts.

N 0 pts.

De los tratamientos que tuvieron una producción normal de basidiocarpos por cada repetición, se observa que el tratamiento Eucalipto + Polvillo (T12) de arroz tuvo mejor calidad de basidiocarpos equivalente a 3.7 de valor según la escala; le sigue el tratamiento Bagacillo + Polvillo (T24) con 3.5, los tratamientos correspondientes a Cedro + Polvillo (T4) y Tornillo + Polvillo (T18) alcanzaron un valor de 3.3.

En los tratamientos Congona, Eucalipto, Tornillo y Bagacillo de caña, con y sin polvillo de arroz, se puede apreciar que la presencia del polvillo, mejoró la calidad de los basidiocarpos obtenidos.

5.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El cuadro 17 muestra el análisis de variancia para la variable longitud, existiendo diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad de este análisis estadístico es de 14.57%.

La prueba Duncan comparando las medias del crecimiento de micelio se muestra en el cuadro 18. Los mejores tratamientos para el desarrollo de micelio de Lentinus edodes son: Eucalipto (T11), Bagacillo + Polvillo de arroz (T24), Eucalipto + polvillo (T12), Mezcla de aserrines (T1), Bagacillo de caña (T23), Catawa + Frijol (T2), Huayruro + Polvillo (T20), Tornillo + Polvillo (T18), Roble Nacional + Polvillo (T16) y Congona + Polvillo (T10), no existiendo diferencias significativas entre el desarrollo

CUADRO 17: ANÁLISIS DE VARIANCIA DEL CRECIMIENTO DE MICELIO DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	C.M	F calc.	Prob.
Tratamientos	29	233.647	8.057	60.706	0.0000
Error	150	19.908	0.133		
Total	179	253.555			

C.V.= 14.57 %

del micelio en estos tratamientos, con longitudes de desarrollo las cuales varían entre 12.0 a 16.1 cm.

El análisis estadístico para la velocidad de crecimiento se muestra en el cuadro 19, muestra que existen diferencias altamente significativas entre las velocidades logradas por el micelio de Shiitake sobre los diferentes sustratos embolsados. El coeficiente de variabilidad es de 12.54%.

La prueba de comparación de medias Duncan para la variable velocidad, mostrada en el cuadro 20, indica que, los sustratos que permitieron una mayor velocidad del micelio de Lentinus edodes son: Bagacillo de caña y Eucalipto, ambos con y sin polvillo de arroz (T24, T11, T12, T23). no existiendo diferencias significativas entre las velocidades sobre estos sustratos. Los segundos mejores tratamientos para la velocidad fueron T18 (Tornillo + Polvillo), T2 (Catawa + Frijol) y T1 (Mezcla de aserrines) con velocidades de 7.0, 4.1 y 5.7 cm³/día respectivamente.

Las mas bajas velocidades la tuvieron los tratamientos T6 (Caoba + Polvillo), T19 (Huayruro), T22 (Cáscara de café + Polvillo) y T7 (Catawa), no existiendo diferencias significativas con los sustratos Restos de cosecha (T25, T26, T27, T28, T29 y T30) los cuales no tuvieron crecimiento y por tanto alcanzaron velocidad 0 cm³/día.

En cuanto al rendimiento total, el análisis de variancia (cuadro 21) muestra diferencias significativas entre tratamientos, con un C.V. de 18.30%.

CUADRO 19: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LA VELOCIDAD DEL MICELIO EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	C.M	F calc.	Prob.
Tratamientos	29	77.323	2.666	47.643	0.0000
Error	150	8.395	0.056		
Total	179	85.718			

C.V.= 12.54%

CUADRO 21: ANÁLISIS DE VARIANCIA DEL RENDIMIENTO PROMEDIO DE BASIDIOCARPO EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	C.M	F calc.	Prob.
Tratamientos	29	327.324	11.287	70.411	0.0000
Error	150	24.045	0.160		
Total	179	351.370			

C.V.= 18.30%

La prueba Duncan de comparación de medias se observa en el cuadro 22. Los más altos rendimientos por bolsa (gr.), lo producen los tratamientos T11 (Eucalipto) con 27.6 gr. y T18 (Tornillo + polvillo) con 22.2 gr., no existiendo diferencias significativas entre estos tratamientos. Los tratamientos T10 (Congona + Polvillo) y T12 (Eucalipto + Polvillo), siguen en rendimiento no existiendo diferencias significativas entre estos dos últimos tratamientos.

Los tratamientos T20 (Huayruro + Polvillo) y T21 (Cáscara de café), son los de menor producción, no existiendo diferencias significativas entre estos tratamientos y los tratamientos que no produjeron basidiocarpos.

El cuadro 23 muestra el análisis de variancia para la variable eficiencia biológica, existen diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad de este análisis estadístico fue de 20.58%.

La prueba de Duncan de comparación de medias obtenida en la eficiencia biológica, se observa en el cuadro 24. De este cuadro, el mejor tratamiento para la producción de basidiocarpos de Lentinus edodes fue el de Eucalipto (T11) con una eficiencia biológica de 40.5%, en segundo lugar los mejores sustratos fueron: Tornillo + Polvillo (T18), Eucalipto + polvillo (T12), Bagacillo + Polvillo de arroz (T24) y Congona + Polvillo (T10), no existiendo diferencias significativas entre las eficiencias biológicas de estos

CUADRO 23: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LA EFICIENCIA BIOLÓGICA EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	C.M	F calc.	Prob.
Tratamientos	29	5.704	0.197	72.352	0.0000
Error	150	0.408	0.003		
Total	179	6.111			

C.V.= 20.58 %

CUADRO 24: COMPARACIÓN DE PRUEBA DUNCAN PARA LA EFICIENCIA BIOLÓGICA EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

	TRATAMIENTOS	%							
T11	Eucalipto	40.5	A						
T18	Tornillo + Polv. de Arroz	26.6	B						
T12	Eucalipto + Polv. de Arroz	25.6	B						
T24	Bagacillo + Polv. de Arroz	25.3	B						
T10	Congona + Polv. de Arroz	24.5	B						
T16	Rob. Nac. + Polv. de Arroz	17.6		C					
T8	Catawa + Polv. de Arroz	11.5			D				
T14	Ishpingo + Polv. de Arroz	11.3			D				
T23	Bagacillo de caña	10.8			D				
T2	Catawa + frijol	10.8			D				
T1	Mezcla de aserrín	9.9			D				
T9	Congona	8.7			D				
T17	Tornillo	7.2			D	E			
T4	Cedro + Polv. de Arroz	4.0				E	F		
T20	Huayruro + Polv. de Arroz	3.1					F	G	
T21	Cáscara de café	2.4					F	G	
T3	Cedro	0.0						G	
T5	Caoba	0.0						G	
T6	Caoba + Polv. de Arroz	0.0						G	
T7	Catawa	0.0						G	
T13	Ishpingo	0.0						G	
T15	Roble Nacional	0.0						G	
T19	Huayruro	0.0						G	
T22	Cascara de café + Polv. de Arroz	0.0						G	
T25	Rastrojo de Frijol	0.0						G	
T26	Rast. de Frijol + Polv. de Arroz	0.0						G	
T27	Rastrojo de Cebada	0.0						G	
T28	Rast. de Ceb + Polv. de Arroz	0.0						G	
T29	Rastrojo de Maíz	0.0						G	
T30	Rast. de Maíz + Polv. de Arroz	0.0						G	

últimos, con porcentajes de 26.6%, 25.6%, 25.3% y 24.5% respectivamente.

El cuadro 25 muestra el análisis de variancia del diámetro promedio de los basidiocarpos producidos por los diferentes sustratos, existiendo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, con un C.V. de 15.77%.

La prueba de comparación de medias de Duncan para el diámetro promedio de basidiocarpo (Cuadro 26) nos muestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos T12 (Eucalipto + Polvillo), T18 (Tornillo + Polvillo) T8 (Catawa + Polvillo), T2 (Catawa + Frijol), T14 (Ishpingo + Polvillo), T1 (Mezcla de aserrines), T10 (Congona + Polvillo), T11 (Eucalipto), T16 (Roble Nacional + Polvillo), T24 (Bagacillo de caña + Polvillo), T23 (Bagacillo de caña), T4 (Cedro = Polvillo) y T17 (Tornillo).

El análisis estadístico para el total de basidiocarpos producidos (cuadro 27) indica diferencias altamente significativas entre los tratamientos, mostrando un coeficiente de variabilidad de 12.22 %.

La prueba de Duncan de comparación de medias (cuadro 28), muestra que los tratamientos que produjeron el mayor número de basidiocarpos son T11 (Eucalipto) y T18 (Tornillo + Polvillo de arroz) con un total de 31 y 28 basidiocarpos, no existiendo diferencias significativas entre estos tratamientos. Los tratamientos T21 (Café) y T20

CUADRO 25: ANÁLISIS DE VARIANCIA DEL DIÁMETRO PROMEDIO DE BASIDIOCARPO EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	C.M	F calc.	Prob.
Tratamientos	29	87.442	3.015	41.358	0.0000
Error	150	10.936	0.073		
Total	179	98.337			

C.V.= 15.77%

CUADRO 26: COMPARACIÓN DE PRUEBA DUNCAN PARA EL DIÁMETRO PROMEDIO DE BASIDIOCARPO EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

	TRATAMIENTOS	cm					
T12	Eucalipto + Polv. de Arroz	6.2	A				
T18	Tornillo + Polv. de Arroz	5.7	A	B			
T8	Catawa + Polv. de Arroz	5.5	A	B			
T2	Catawa + frijol	5.4	A	B			
T14	Ishpingo + Polv. de Arroz	5.2	A	B			
T1	Mezcla de aserrín	5.2	A	B			
T10	Congona + Polv. de Arroz	5.1	A	B			
T11	Eucalipto	5.1	A	B			
T16	Rob. Nac. + Polv. de Arroz	5.0	A	B			
T24	Bagacillo + Polv. de Arroz	4.7	A	B			
T23	Bagacillo de caña	4.5	A	B			
T4	Cedro + Polv. de Arroz	4.2	A	B			
T17	Tornillo	4.1	A	B			
T9	Congona	3.5		B	C		
T21	Cáscara de café	2.9			C	D	
T20	Huayruro + Polv. de Arroz	2.1				D	
T13	Ishpingo	0.0					E
T15	Roble Nacional	0.0					E
T19	Huayruro	0.0					E
T7	Catawa	0.0					E
T3	Cedro	0.0					E
T22	Cáscara de café + Polv. de Arroz	0.0					E
T5	Caoba	0.0					E
T6	Caoba + Polv. de Arroz	0.0					E
T25	Rastrojo de Frijol	0.0					E
T26	Rast. de Frijol + Polv. de Arroz	0.0					E
T27	Rastrojo de Cebada	0.0					E
T28	Rast. de Ceb + Polv. de Arroz	0.0					E
T29	Rastrojo de Maíz	0.0					E
T30	Rast. de Maíz + Polv. de Arroz	0.0					E

CUADRO 27: ANÁLISIS DE VARIANCIA DEL NÚMERO TOTAL DE BASIDIOCARPOS EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	C.M	F calc.	Prob.
Tratamientos	29	39.571	1.365	45.815	0.0000
Error	150	4.467	0.030		
Total	179	44.038			

C.V.= 12.22%

CUADRO 28: COMPARACIÓN DE PRUEBA DUNCAN PARA EL NÚMERO TOTAL DE BASIDIOCARPOS EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

	TRATAMIENTOS	#bas./bolsa												
T11	Eucalipto	5.2	A											
T18	Tornillo + Polvillo de Arroz	4.7	A	B										
T16	Rob. Nac. + Polvillo de Arroz	3.5		B	C									
T10	Congona + Polvillo de Arroz	3.3			C									
T24	Bagacillo + Polvillo de Arroz	2.0			C	D								
T14	Ishpingo + Polvillo de Arroz	2.7			C	D	E							
T12	Eucalipto + Polvillo de Arroz	2.5			C	D	E							
T9	Congona	2.5			C	D	E							
T17	Tornillo	2.0				D	E	F						
T8	Catawa + Polvillo de Arroz	1.8					E	F	G					
T1	Mezcla de aserrín	1.5						F	G					
T2	Catawa + frijol	1.3						F	G					
T23	Bagacillo de caña	1.3						F	G					
T4	Cedro + Polvillo de Arroz	1.0							G	H				
T21	Cáscara de café	0.5								H	I			
T20	Huayruro + Polvillo de Arroz	0.3									I			
T13	Ishpingo	0.0									I			
T15	Roble Nacional	0.0									I			
T19	Huayruro	0.0									I			
T7	Catawa	0.0									I			
T3	Cedro	0.0									I			
T22	Cáscara de café + Polv. de arroz	0.0									I			
T5	Caoba	0.0									I			
T6	Caoba + Polvillo	0.0									I			
T25	Rastrojo de Frijol	0.0									I			
T26	Rast. de Frijol + Polv. de Arroz	0.0									I			
T27	Rastrojo de Cebada	0.0									I			
T28	Rast. de Ceb + Polv. de Arroz	0.0									I			
T29	Rastrojo de Maíz	0.0									I			
T30	Rast. de Maíz + Polv. de Arroz	0.0									I			

(Huayruro + Polvillo) produjeron la menor cantidad de basidiocarpos.

El análisis estadístico para la calidad de basidiocarpos producidos, son mostrados en el cuadro 29, existiendo diferencias altamente significativas entre tratamientos y con un C.V. de 14.72%.

La prueba de comparación de medias de Duncan (cuadro 30) muestra que no existen diferencias significativas en la calidad de los basidiocarpos producidos por los tratamientos T12 (Eucalipto + Polvillo), T24 (Bagacillo de caña + Polvillo), T9 (Congona), T18 (Tornillo + Polvillo), T4 (Cedro + Polvillo), T8 (Catawa + Polvillo), T2 (Catawa + Frijol), T1 (Mezcla de aserrines), T10 (Congona + Polvillo), T14 (Ishpingo + Polvillo), T16 (Roble Nacional + Polvillo), T23 (Bagacillo de caña), T17 (Tornillo) Y T11 (Eucalipto), pero si existen diferencias significativas entre estos tratamientos y los tratamientos T21 (Cascara de café) y T20 (Huayruro + Polvillo), debido quizás a que sólo algunas repeticiones dentro de estos 2 últimos tratamientos produjeron basidiocarpos.

CUADRO 29: ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LA CALIDAD PROMEDIO DE BASIDIOCARPO EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	C.M	F calc.	Prob.
Tratamientos	29	44.411	1.531	31.014	0.0000
Error	150	7.407	0.049		
Total	179	51.818			

C.V.= 14.72%

CUADRO 30: COMPARACIÓN DE PRUEBA DUNCAN PARA LA CALIDAD PROMEDIO DE BASIDIOCARPO EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

	TRATAMIENTOS	Calidad				
T12	Eucalipto + Polvillo de arroz	3.7	A			
T24	Bagacillo + Polvillo de arroz	3.5	A			
T18	Tornillo + Polvillo de arroz	3.3	A			
T4	Cedro + Polvillo de arroz	3.3	A			
T8	Catawa + Polvillo de arroz	3.2	A			
T2	Catawa + frijol	3.2	A			
T1	Mezcla de aserrín	3.2	A			
T10	Congona + Polvillo de arroz	3.2	A			
T14	Ishpingo + Polvillo de arroz	3.2	A			
T9	Congona	3.0	A			
T16	Rob. Nac. + Polvillo de arroz	3.0	A			
T23	Bagacillo de caña	2.8	A	B		
T17	Tornillo	2.7	A	B		
T11	Eucalipto	2.2	A	B		
T21	Cáscara de café	2.0		B	C	
T20	Huayruro + Polvillo de arroz	1.3			C	
T13	Ishpingo	0.0				D
T15	Roble Nacional	0.0				D
T19	Huayruro	0.0				D
T7	Catawa	0.0				D
T3	Cedro	0.0				D
T22	Cáscara de café + Polvillo de Arroz	0.0				D
T5	Caoba	0.0				D
T6	Caoba + Polvillo de Arroz	0.0				D
T25	Rastrojo de Frijol	0.0				D
T26	Rast. de Frijol + Polv. de Arroz	0.0				D
T27	Rastrojo de Cebada	0.0				D
T28	Rast. de Ceb + Polv. de Arroz	0.0				D
T29	Rastrojo de Maíz	0.0				D
T30	Rast. de Maíz + Polv. de Arroz	0.0				D

VI. DISCUSIÓN

Las características físicas de los diferentes materiales usados como sustratos tuvieron un efecto en la presencia de humedad.

Los aserrines utilizados, en su mayoría tuvieron una buena capacidad retentiva de la humedad, sin embargo el aserrín de Caoba solo o mezclado con polvillo de arroz no tuvo esa misma característica (54 % y 55% respectivamente), esto probablemente se debe a las características propias del tejido leñoso que no permite una buena absorción de agua por presentar una partícula de aserrín de mayor tamaño que las demás.

Wood and Flegg (33) mencionan que los mejores crecimientos del micelio en el sustrato, ocurren cuando el contenido de humedad fluctúa entre 55 y 70 %; Quimio (23) menciona que, la humedad óptima del sustrato para el desarrollo de Shiitake es de 70%; mientras que, Chang y Miles (3) mencionan porcentajes de humedad que fluctúan entre 60 y 70 %. Según esto, entonces el aserrín de caoba no es adecuado para el cultivo de Shiitake, porque no tiene una buena capacidad retentiva de humedad.

En el caso del Bagacillo de caña, presentó muy buena capacidad retentiva de la humedad, a diferencia de la Cáscara de café, la cual por su propia forma y naturaleza no tuvo el mismo comportamiento que el bagacillo.

La forma en que fueron procesados los restos de cosecha (picados), posiblemente no ayudó a mejorar el contenido de humedad del sustrato, incluso se tuvo dificultades al momento del embolsado ya que los trozos eran relativamente grandes (2 - 3 cm de largo) como fue el caso de los residuos de cosecha del frijol, además por la consistencia leñosa tendían a romper las bolsas, por lo que el embolsado en este tipo de sustrato requería de mayor cuidado. Quizás efectuando el molido de los residuos de cosecha, se hubiera obtenido un mejor comportamiento para el crecimiento de Lentinus edodes. Otra característica que podemos mencionar, es que estos sustratos tienen una relación C/N relativamente baja (comparados con los aserrines) por lo cual son más fáciles de ser atacados por hongos contaminantes debido a su mayor disponibilidad de nitrógeno, esto aunado a la característica de baja retentividad de la humedad, lo hacen desfavorable para el desarrollo de Shiitake, pero favorable para los hongos contaminantes (por ejemplo *Trichoderma*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, etc.) por lo que dichos sustratos no resultaron adecuados para el desarrollo del micelio del hongo.

Podemos observar que el polvillo de arroz favoreció el desarrollo vegetativo del Shiitake, esto se manifestó en la mayor longitud de crecimiento del micelio, comportándose como un buen suplemento nutritivo (3,21,22,23); mientras que, los sustratos sin polvillo de arroz, al ser más pobres nutritivamente para el crecimiento del micelio, manifestaron las más bajas longitudes de desarrollo micelial. Sin embargo, en los tratamientos Caoba con y sin

Polvillo (T5 y T6) y Cáscara de café con y sin polvillo (T21 y T22) ocurrió lo contrario, es posible que en estos tratamientos, por el bajo contenido de humedad y quizás algún otro compuesto haya influenciado en la respuesta favorable para el desarrollo micelial.

En los tratamientos que tuvieron menor longitud de crecimiento, debe haber actuado la característica propia del sustrato y el desarrollo de hongos contaminantes (3, 8, 14), los cuales desarrollaron más fácilmente en los sustratos más pobres, debido a la poca velocidad de crecimiento del micelio (ya sea por factores nutricionales o por la presencia de metabolitos o sustancias tóxicas para el hongo) y la humedad favorable, compitiendo con el micelio de Shiitake; todo ello podría explicar las bajas longitudes (cm) logradas en algunos sustratos.

En cuanto a velocidad, de los tratamientos que alcanzaron las mejores longitudes (T1, T2, T10, T11, T12, T16, T18, T23 y T24), solo algunos obtuvieron las mejores velocidades (T11, T12, T23 y T24), mientras que los tratamientos restantes (T1, T2, T10, T16 y T18), cuyas velocidades no destacaron como las mejores, fueron influenciados por un menor crecimiento micelial y/o un mayor número de días que tardó el micelio en colonizar total o parcialmente el bloque de sustrato.

No todos los tratamientos en los cuales hubo un desarrollo de micelial de Shiitake, tuvieron rendimientos de basidiocarpos. Se observa que solamente los tratamientos que tuvieron un crecimiento en longitud mayor de 5 cm,

lograron producir; mientras que, los que alcanzaron una longitud menor de 5 cm no produjeron, debido a la pobre nutrición no se formaron cuerpos fructificantes.

Los mejores tratamientos en el rendimiento (gr.) de basidiocarpos, fueron los sustratos Eucalipto (T11) y Tornillo + Polvillo de arroz (T18), seguido de los sustratos mezclados con Polvillo de arroz: Eucalipto y Congona (T12 y T10 respectivamente), los tratamientos Roble Nacional + Polvillo de arroz (T16) y Bagacillo de caña + Polvillo de arroz (T24), siguieron en rendimiento a los tratamientos antes mencionados. Estos aserrines provienen de maderas claras: mientras que, los aserrines provenientes de maderas oscuras o rojizas (presencia de taninos) como Caoba (el cual tuvo un mínimo desarrollo de micelio) Cedro y Huayruro, no destacaron en la producción de basidiocarpos.

En cuanto a la eficiencia biológica (%), el análisis estadístico muestra que el aserrín de Eucalipto (T11) es el mejor tratamiento para la producción de basidiocarpos, existiendo diferencias altamente significativas con el segundo mejor tratamiento que es el Tornillo + polvillo de arroz (T18). También se observa que no existe diferencias significativas entre tratamientos de Tornillo + polvillo de arroz (T18) y los tratamientos mezclados con polvillo de arroz Eucalipto, Bagacillo de caña y Congona (T12, T24 y T10 respectivamente). Dichos aserrines, tienen la característica de provenir de maderas claras.

Según el análisis para el aserrín de Eucalipto, el T11 (Eucalipto sin polvillo) funciona mejor para el rendimiento y eficiencia biológica que el T12 (Eucalipto con polvillo). Chang (3) nos dice que una fuente de carbono que rinde un alto crecimiento vegetativo puede no ser el mejor para la fructificación, generalmente para el crecimiento del micelio, la presencia de hexosas son mejores que los polisacáridos, pero puede ocurrir lo contrario para la producción; además, una alta concentración de nitrógeno, alienta el desarrollo del micelio y decrece la esporulación (formación de basidiocarpos), probablemente debido a la acumulación de productos metabólicos tóxicos o a la escasez de algunos metabolitos esenciales debido al excesivo crecimiento del micelio.

En cuanto a diámetro promedio de basidiocarpos, no existen diferencias significativas entre los tratamientos T12, T18, T8, T2, T14, T1, T10, T11, T16, T24, T23, T4 y T17 cuyos diámetros promedios fluctúan entre 6.2 a 4.1 cm. Los tratamientos T9 (Congona), T21 (Cáscara de café) y T20 (Huayruro + Polvillo de arroz), obtuvieron los menores diámetros promedios de basidiocarpos.

Los tratamientos Eucalipto (T11) y Tornillo + Polvillo (T18) producen el mayor número de basidiocarpos/bolsa.

En cuanto a la característica de calidad, los tratamientos T20 (Huayruro + polvillo) y T21 (Cáscara de café) presentan las calidades más bajas (1.3 y 2.0 respectivamente) de basidiocarpos, pero sin duda estos resultados están influenciados debido a que algunas

repeticiones no produjeron basidiocarpos. En términos generales para la mayoría de tratamientos (T12, T24, T4, T18, T9, T2, T1, T8, T14, T10, T16, T23 Y T17) no existe mayor diferencia en cuanto a calidad con valores que fluctúan entre de 2.2 a 3.7 pts. (según nuestra escala).

De los tratamientos Eucalipto con y sin polvillo de arroz (T12 y T11 respectivamente), observamos que el tratamiento sin polvillo de arroz tiene una adecuada eficiencia biológica y produce un mayor número de basidiocarpos, pero presenta una tendencia a producir basidiocarpos de menor tamaño, y si observamos la característica de calidad de basidiocarpos, vemos que este mismo tratamiento tiende a producir basidiocarpos algo deformes (valores entre 2 y 3) comparado con el tratamiento Eucalipto + Polvillo (valores de 3 a 4); posiblemente esto se deba al factor nutricional, aún cuando el polvillo tiende en resultados de menor eficiencia biológica para el Eucalipto, resulta de una fuente nutritiva adecuada para producir basidiocarpos más grandes y de mejor calidad (3).

En los sustratos Bagacillo de caña, Tornillo y Congona se puede apreciar el efecto del polvillo de arroz incrementando el número, diámetro promedio y calidad de los basidiocarpos.

La característica de algunos sustratos de retener poca humedad, y la aparición de hongos contaminantes sobre el sustrato, influyeron sobre el crecimiento total del micelio y consecuentemente en el rendimiento, por tanto, se tuvieron que hacer transformaciones a los datos originales

de longitud (cm), rendimiento (gr.), eficiencia biológica (%), diámetro promedio de basidiocarpo (cm), número total y calidad de basidiocarpo para poder comparar todos los tratamientos.

En cuanto a la eficiencia biológica, el coeficientes de variabilidad, muestra un valor de 20.58%. Royse, Schisler y Diehle (25) mencionan que se ha observado una considerable variación (18.5% a 46% de C.V.) en la productividad de leños sintéticos; mientras no hayan datos previos publicados sobre la variación del rendimiento en bolsas plásticas (dentro de un mismo experimento), de estos resultados surgirán preguntas del por qué existe esta variación. Desde un punto de vista comercial, un cultivador de Shiitake querrá tener un grupo de bolsas produciendo a una máxima eficiencia, quizás diferencias en factores como contenido de humedad, densidad de sustrato, tasa de intercambio gaseoso y otros puedan explicar estas diferencias de rendimiento y calidad.

Podemos afirmar entonces que para la mayoría de los sustratos utilizados, el uso de polvillo de arroz incrementó la longitud del micelio, y por consiguiente influyó favorablemente en el rendimiento, eficiencia biológica y número de basidiocarpos, tendiendo a incrementar el tamaño y calidad de los basidiocarpos.

En resumen en el presente experimento se obtuvo como mejor tratamiento para el crecimiento de micelio y producción de basidiocarpos al aserrín de Eucalipto (T11); como segundos mejores tratamientos, los sustratos Tornillo

+ Polvillo de arroz (T18), Eucalipto + Polvillo de arroz (T12), Bagacillo + Polvillo de arroz (T24) y Congona + Polvillo de arroz (T10).

VII. CONCLUSIÓN

De acuerdo con las observaciones y resultados obtenidos se puede concluir que:

1. Porcentajes de humedad entre 60 y 70 % son adecuadas para el normal desarrollo del micelio de Shiitake.
2. El polvillo de arroz es un buen suplemento nutritivo que favorece el crecimiento, desarrollo y producción de basidiocarpos.
3. El polvillo de arroz mejora la calidad de basidiocarpos.
4. El mejor aserrín para el crecimiento desarrollo y producción de Lentinus edodes es el Eucalipto.
5. Los mejores aserrines mezclados con polvillo de arroz, para el crecimiento, desarrollo y producción de Lentinus edodes son el Eucalipto, Tornillo, y Congona.
6. Las maderas de color blanco tienen una mejor respuesta para el crecimiento, desarrollo y producción de Lentinus edodes.
7. Los mejores restos industriales para el crecimiento, desarrollo y producción de Lentinus edodes fueron el Bagacillo con y sin polvillo de arroz.

8. Los restos de cosecha no favorecieron el crecimiento, desarrollo y producción de Lentinus edodes, bajo las condiciones de este experimento.

9. El mejor tratamiento para la producción de basidiocarpos de Lentinus edodes fue el Eucalipto; mientras que, el mejor tratamiento para la calidad de basidiocarpos de Lentinus edodes fue el Eucalipto + Polvillo de Arroz.

VIII. LITERATURA CITADA

1. BUENO, J. 1987. La madera como combustible. Revista forestal del Perú. 14 (2):3-14.
2. CASSINELLI, C. J. 1991. Búsqueda de un medio nutritivo para el cultivo comercial del hongo comestible Lentinus edodes (Berk.) Singer en el Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. 67 pp.
3. CHANG, S. and MILES G. 1989. Edible mushrooms and their cultivation. CRC Press. U.S.A., 344 pp.
4. COTTER V. T., FLYNN T., VILGALYS R. and HANKINS A. 1986. Shiitake Farming in Virginia. Virginia Cooperative Extension Service, Publication 438-012. 8 pp.
5. FRENCH E. R. and HEBERT T. T. 1980, Métodos de investigación fitopatológica. IICA. San Jose, Costa Rica. Cap.II y III . pp:21-45
6. FUJIMOTO, T. 1989. High Speed Year-Round Shiitake Cultivation. Shiitake News. 6 (1):1-11.
7. FURUKAWA H. 1988. Mushroom Production in Japan. Farming Japan. 22 (6):12-27
8. GANDY, D. G. 1985. Bacterial and fungal diseases. In The Biology and Technology of the cultivated mushrooms. Edited by P.B. Fledge, D.M.Spencer and

- D.A. Wood. A Wiley-Interscience Publication. pp:
2261-268
9. GILBERT M. 1985. Controlled environment chamber.
Shiitake News.2(1):1-8
 10. GILBERT M. 1984. Shiitake mushrooms operation at the
forest resource center. Shiitake News.1(1):8 pp
 - 11 HANKIS A. 1987. Hot summer days. Reprinted from the
AMG Newsletter. 6 pp.
 - 12 HANKIS A. 1984. Shiitake mushrooms production basic
guidelines. Virgin Cooperative Extension Service. 4
pp.
 13. HARA, Y. 1988. Trends of de mushrooms market. Farming
Japan. 22 (6):28 - 37
 14. HARRIS, B. 1986. Growing shiitake commercially.
Science Tech Publishers. Madison Wisconsin USA. 72
pp.
 15. HOLT, J. and OLSON, C. 1988. Estimating cost and a
returns for a 1000 log north Florida Shiitake
Mushrooms venture. Florida Cooperative Extension
Service/Institute of Food and Agricultural
Science/University of Florida. 4 pp.
 16. KERRIGAN R. 1985. A few words about marketing.
Shiitake News. 2(2):1.

17. KUO, M. 1985. Shiitake market and grading of Shiitake products. *Shiitake News*. 2(2):1-8.
18. LEATHAM, G. F. 1982. Cultivation of Shiitake, the Japanese forest mushrooms, on logs: a potential industry for the United States. *Forest Products Journal* 22(8): 29-35
19. MANNING, K. 1985. Food value and chemical composition. in *The Biology and Technology of the cultivated Mushrooms*. Edited by P.B. Flegg, D.M.Spencer and D.A. Wood. A Wiley-Interscience Publication. pp: 211-230
20. MARTINEZ, D. 1984. Cultivo de *Pleurotus ostreatus* sobre desechos agrícolas. *Biotica*. 9 (3):243-248
21. NICHOLS, M. 1992, Mushrooms the art of cultivating these fickle fungi. *Agribusiness Worldwide*. Julio-agosto: 6-14.
22. NICHOLS, M. 1993 , *Setas comestibles el arte de cultivar estos caprichosos hongos*. *Agricultura de las Americas* Marzo/abril : 12-20
23. QUIMIO H. T. 1986. Guide to low cost mushroom cultivation in the tropics. The College of Agricultura, University of Phillipines at Los Baños. 73 pp.

24. QUISPE, P. G. 1995. Ensayo de producción de *Pleurotus ostreatus* (Jacquin ex Fr.)Kummer. Tesis para optar el título de Ing. Agronomo. UNALM. 86 pp.
25. ROYSE J. D., SCHISLER L. C. and DIEHLE D. A. 1985. Shiitake mushrooms consumption, production and cultivation. *Interdisciplinary Science Reviews*. 10(4):329-335
26. SAN ANTONIO, J. P. 1981. Cultivation of de shiitake mushroom. *Hort Science*. 16(2):151-156
27. SINGER, R. 1961. *Mushrooms and truffles*. Ed. Leonard Hill. London. 469 pp
28. SINGER, R. 1962. *The agaricales in modern taxonomy*. Weinheim Published by J. Cramer. Germany. 172-177.
29. SOUTH EASTERN FOREST RESOURCE CENTER. 1984. Royal and Carol - Successful Shiitake Growers. *Shiitake News*. 1(2): 1-7
30. STAMETS, P. 1989. How to grow mushrooms: a simplified overview of mushrooms cultivation strategies. *Shiitake News*. 6 (1):11-13
31. WEBB, R. S. KIMBROUG, J. W. and OLSON, C. 1988. *Growing Shiitake Mushrooms (Lentinus edodes) in Florida*. Florida Cooperative Extension

Service/Institute of Food and Agricultural
Science/University of Florida. 16 pp.

32. WHITE, P. F. 1985. Pest and Pesticides. In : The
Biology and Technology of the cultivated Mushrooms.
Edited by P.B. Flegg, D.M.Spencer and D.A. Wood. A
Wiley-Interscience Publication. pp: 262-279

33. WOOD, D. A. AND FLEGG, P. B. 1985. Growth and
Fruiting. In : The Biology and Technology of the
cultivated Mushrooms. Edited by P.B. Flegg,
D.M.Spencer and D.A. Wood. A Wiley-Interscience
Publication. pp: 141-177.

IX. ANEXOS

ANEXO 1: LONGITUD PROMEDIO (cm) DE CRECIMIENTO DE *Lentinus edodes* EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS

Repetición	Mezcla Aserrín	Catawa+Frijol	Cedro	Cedro+Polv.	Caoba
1	15,6	10,9	3,4	12,8	2,9
2	15,5	13,2	1,7	6,5	3,7
3	14,3	12,3	2,6	6,3	4,5
4	15,5	15,0	4,5	14,7	3,4
5	14,3	14,3	2,1	4,2	4,5
6	11,3	15,0	3,1	7,2	2,4
Promedio	14,4	13,4	2,9	8,6	3,6

Repetición	Caoba+Polv.	Catawa	Catawa+Polv.	Congona	Congona+Polv.
1	0,0	0,5	7,8	7,0	15,1
2	1,0	2,4	12,4	6,0	8,4
3	0,0	0,0	3,7	5,2	10,6
4	0,1	1,1	9,1	5,6	13,9
5	0,0	1,7	16,3	7,0	10,9
6	1,9	0,4	1,9	4,0	13,2
Promedio	0,5	1,0	8,5	5,8	12,0

Repetición	Eucalipto	Eucalipto+Polv.	Ishpingo	Ishpingo+Polv.	Roble Nac.
1	16,0	15,8	1,5	11,5	1,9
2	16,2	16,0	3,8	7,9	2,3
3	16,1	16,1	2,0	8,1	2,6
4	16,3	16,1	2,5	8,0	2,0
5	15,9	8,1	1,9	13,5	2,7
6	16,1	16,6	4,1	12,5	3,7
Promedio	16,1	14,8	2,6	10,2	2,5

Repetición	Rob.Nac.+Polv.	Tornillo	Tornillo+Polv.	Huayruro	Huayruro+Polv.
1	11,7	5,0	16,3	0,3	14,7
2	13,5	7,3	8,1	1,0	16,5
3	12,9	6,5	14,4	1,9	9,9
4	11,9	4,2	7,3	0,4	11,8
5	15,4	5,2	16,0	3,8	17,0
6	9,4	6,1	14,4	2,5	9,2
Promedio	12,5	5,7	12,8	1,6	13,2

Repetición	Café	Café+Polv.	Bagacillo	Bagacillo+Polv.	Cebada
1	1,9	1,0	10,4	15,3	0
2	10,4	0,3	15,7	15,3	0
3	3,2	2,5	10,1	15,7	0
4	12,0	0,8	14,7	15,8	0
5	2,5	2,1	15,6	15,8	0
6	7,3	1,0	16,4	15,9	0
Promedio	6,2	1,3	13,8	15,6	0

Repetición	Cebada+Polv.	Frijol	Frijol+Polv.	Maiz	Maiz+Polv.
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
Promedio	0	0	0	0	0

ANEXO 2: DIAS TRANSCURRIDOS PARA LA COLONIZACION DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS EN UN ENSAYO COMPARATIVO PARA EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

Repetición	Mezcla Aserrín	Catawa+Frijol	Cedro	Cedro+Polv.	Caoba
1	78	75	45	100	33
2	76	67	42	96	31
3	60	62	31	85	31
4	88	75	31	98	31
5	95	76	42	96	31
6	105	76	50	105	31
Promedio	84	72	40	97	31

Repetición	Caoba+Polv.	Catawa	Catawa+Polv.	Congona	Congona+Polv.
1	0	31	84	73	105
2	13	42	99	67	96
3	0	0	73	66	82
4	13	50	87	62	100
5	0	50	90	70	103
6	13	54	31	60	110
Promedio	7	38	77	66	99

Repetición	Eucalipto	Eucalipto+Polv.	Ishpingo	Ishpingo+Polv.	Roble Nac.
1	55	55	31	100	31
2	55	55	32	65	25
3	55	55	25	66	25
4	55	55	34	80	31
5	55	55	25	80	40
6	55	55	31	105	31
Promedio	55	55	30	83	31

Repetición	RobNac+Polv.	Tornillo	Tornillo+Polv.	Huayruro	Huayruro+Polv.
1	80	38	55	54	135
2	102	45	45	54	105
3	80	40	55	54	98
4	65	40	45	54	58
5	60	35	56	50	100
6	110	40	45	54	105
Promedio	83	40	50	53	100

Repetición	Café	Café+Polvillo	Bagacillo	Bagacillo+Polv.	Cebada
1	90	31	54	45	0
2	80	20	55	46	0
3	35	90	50	48	0
4	66	31	54	50	0
5	38	73	51	45	0
6	60	31	55	45	0
Promedio	62	46	53	47	0

Repetición	Cebada+Polv.	Frijol	Frijol+Polv.	Maiz	Maiz+Polv.
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
Promedio	0	0	0	0	0

ANEXO 3:

VOLUMEN DE CRECIMIENTO (cm³) DE *Lentinus edodes* EVALUADO CADA 10 DIAS EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS CON POLVILLO DE ARROZ

TRATAMIENTOS	0 dias	10 dias	20 dias	30 dias	40 dias	50 dias	60 dias	70 dias	80 dias	90 dias	100 dias
T1 Mezcla de Aserrines	0	63	131	202	259	315	349	370	380	396	-
T2 Catawa + Frijol	0	18	44	74	125	187	254	327	369	-	-
T4 Cedro + Polv. de arroz	0	39	74	110	124	138	149	160	179	223	237
T6 Caoba + Polv. de Arroz	0	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T8 Catawa + Polv. de Arroz	0	8	22	41	69	96	129	165	234	-	-
T10 Congona + Polv. de Arroz	0	39	72	107	135	160	195	231	264	300	330
T12 Eucalipto + Polv. de Arroz	0	55	138	234	308	377	407	-	-	-	-
T14 Ishpingo + Polv. de Arroz	0	47	102	157	176	190	215	245	261	281	-
T16 Roble Nac. + Polv. de Arroz	0	39	74	107	160	212	259	303	319	344	-
T18 Tornillo + Polv. de Arroz	0	66	138	212	270	352	-	-	-	-	-
T20 Huayruro + Polv. de Arroz	0	49	102	157	188	216	242	265	291	340	363
T22 Casc. de café + Polv. de Arroz	0	8	17	25	30	36	-	-	-	-	-
T24 Bag. de Caña. + Polv. de Arroz	0	69	135	237	341	429	-	-	-	-	-
T26 Rast. de Frijol + Polv. de Arroz	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T28 Rast. de Ceb + Polv. de Arroz	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T30 Rast. de Maiz + Polv. de Arroz	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ANEXO 5: DIAMETRO (cm) DE BASIDIOCARPOS PRODUCIDOS EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

Mezcla de aserrín:											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	5,4	5,7	-	-	-	-	-	11,1	2	5,5	++
2	5,2	-	-	-	-	-	-	5,2	1	5,2	++
3	5,4	-	-	-	-	-	-	5,4	1	5,4	+
4	3,3	5,1	-	-	-	-	-	8,4	2	4,2	++
5	3,1	3,8	-	-	-	-	-	6,9	2	3,4	+
6	7,3	-	-	-	-	-	-	7,3	1	7,3	+++
Catawa+Frejol											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	4,8	-	-	-	-	-	-	4,8	1	4,8	+
2	5,7	-	-	-	-	-	-	5,7	1	5,7	+
3	5,8	-	-	-	-	-	-	5,8	1	5,8	++
4	5,6	-	-	-	-	-	-	5,6	1	5,6	++
5	5,5	6,1	-	-	-	-	-	11,6	2	5,8	++
6	4,2	5,2	-	-	-	-	-	9,4	2	4,7	+++
Cedro											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
Cedro+Polvillo de arroz											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	4,3	-	-	-	-	-	-	4,3	1	4,3	++
2	4,5	-	-	-	-	-	-	4,5	1	4,5	++++
3	3,7	-	-	-	-	-	-	3,7	1	3,7	+
4	5,5	-	-	-	-	-	-	5,5	1	5,5	+
5	2,8	-	-	-	-	-	-	2,8	1	2,8	+
6	4,3	-	-	-	-	-	-	4,3	1	4,3	+
Caoba											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-

Caoba+Polvillo de arroz											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
Catawa											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
Catawa+Polvillo de arroz											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	5,1	4	-	-	-	-	-	9,1	2	4,6	++
2	5,6	4,9	-	-	-	-	-	10,5	2	5,3	++
3	3,2	5	-	-	-	-	-	8,1	2	4,1	++
4	8,3	-	-	-	-	-	-	8,3	1	8,3	+
5	2,0	7,4	5,1	-	-	-	-	14,5	3	4,8	++
6	5,9	-	-	-	-	-	-	5,9	1	5,9	++
Congona											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	5,2	2,9	-	-	-	-	-	8,1	2	4	++
2	2,5	5,2	-	-	-	-	-	7,6	2	3,8	++
3	2,9	4,3	2	3,6	-	-	-	12,8	4	3,2	+
4	3,2	3,6	-	-	-	-	-	6,8	2	3,4	++
5	3,3	2,7	3,8	-	-	-	-	9,7	3	3,2	++
6	3,2	3,8	-	-	-	-	-	7	2	3,5	+
Congona+Polvillo de arroz											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	6,2	3,2	6,8	3,8	-	-	-	19,8	4	5	+
2	3,9	3,2	3	4,5	-	-	-	14,6	4	3,6	++
3	6,8	6	-	-	-	-	-	12,8	2	6,4	++
4	4,9	4,9	5,6	7,7	-	-	-	23	4	5,8	++
5	4,5	6,9	3,4	-	-	-	-	14,8	3	4,9	+++
6	3,5	5,9	5,5	-	-	-	-	14,8	3	4,9	+

Eucalipto												
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad	
1	6,2	6,4	7,1	-	-	-	-	19,7	3	6,6	+++	
2	5,4	2,3	3,1	5,4	8,2	5,1	-	29,4	6	4,9	++	
3	4,5	5,3	2,1	0	6	4,6	-	22,4	5	4,5	+++	
4	2,6	6,3	2,2	3,2	7,2	6,1	3,9	31,4	7	4,5	++++	
5	5,5	3,9	5,5	3,2	7	-	-	25,1	5	5	+++	
6	6,2	3,4	7,1	3	5,1	-	-	24,8	5	5	++	
Eucalipto+Polvillo de arroz												
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad	
1	7,1	6,4	5,1	2,3	-	-	-	20,8	4	5,2	++	
2	8,9	4	-	-	-	-	-	12,8	2	6,4	+	
3	5	7,9	-	-	-	-	-	12,9	2	6,5	+	
4	7,3	7,6	-	-	-	-	-	14,9	2	7,4	+	
5	5,8	5,1	-	-	-	-	-	10,9	2	5,5	++	
6	5,4	5,6	7,1	-	-	-	-	18	3	6	+	
Ishpingo												
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad	
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
Ishpingo+Polvillo de arroz												
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad	
1	7,1	4,2	3,1	-	-	-	-	14,4	3	4,8	+++	
2	5	2,2	2,9	4	-	-	-	14,1	4	3,5	+	
3	6,2	3,8	-	-	-	-	-	9,9	2	5	+++	
4	7,7	-	-	-	-	-	-	7,7	1	7,7	+	
5	6,2	5,4	-	-	-	-	-	11,6	2	5,8	++	
6	4,4	6,3	2,3	5,5	-	-	-	18,3	4	4,6	+	
Roble Nacional												
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad	
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	

Roble Nacional+Povillo de arroz											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	3,7	2	6,1	5,1	-	-	-	16,8	4	4,2	+
2	3,5	4,6	4,9	5,2	-	-	-	18,2	4	4,5	+
3	4,8	3,7	6,5	3,2	3,8	3,3	-	25,1	6	4,2	++
4	7,5	5,6	-	-	-	-	-	13,1	2	6,6	++
5	5,7	3,6	7,6	-	-	-	-	16,8	3	5,6	+++
6	3,7	6,2	-	-	-	-	-	9,9	2	4,9	+++
Tomillo											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	4,1	2,9	2,7	-	-	-	-	9,7	3	3,2	++
2	3,9	3	-	-	-	-	-	6,9	2	3,5	+++
3	3,1	4,5	2,1	-	-	-	-	9,7	3	3,2	++
4	2,6	4,9	-	-	-	-	-	7,5	2	3,8	+++
5	5,1	-	-	-	-	-	-	5,1	1	5,1	+++
6	5,6	-	-	-	-	-	-	5,6	1	5,6	+
Tomillo+Polvillo de arroz											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	6,6	4	4,5	5,5	4,8	-	-	25,3	4	6,3	+
2	5,5	6,5	-	-	-	-	-	12	2	6	++
3	5,2	6,1	6,2	7,6	5,2	-	-	30,1	4	7,5	+
4	4,5	4,9	2,7	5,7	-	-	-	17,8	4	4,4	++
5	6,4	3,8	5,9	6,7	4,5	-	-	27,2	5	5,4	++
6	2,5	3,5	4,2	5,2	4	4,5	6,4	30,2	7	4,3	++
Huayruro											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
Huayruro+Polvillo de arroz											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
2	5,1	-	-	-	-	-	-	5,1	1	5,1	+
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
4	7,4	-	-	-	-	-	-	7,4	1	7,4	+
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-

Café												
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad	
1		-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
2		-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
3	6,4	-	-	-	-	-	-	6,4	1	6,4	+	
4	4,9	-	-	-	-	-	-	4,9	1	4,9	+	
5		-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
6	6,1	-	-	-	-	-	-	6,1	1	6,1	+	
								0	-	-	-	
Café+Polvillo de arroz												
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad	
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
Bagacillo												
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad	
1	2,1	-	-	-	-	-	-	2,1	1	2,1	++	
2	4,6	5	-	-	-	-	-	9,6	2	4,8	+	
3	4,9	-	-	-	-	-	-	4,9	1	4,9	+	
4	5,7	-	-	-	-	-	-	5,7	1	5,7	++	
5	4,8	-	-	-	-	-	-	4,8	1	4,8	++++	
6	4,6	5,3	-	-	-	-	-	9,8	2	4,9	+++	
Bagacillo+Polvillo de arroz												
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Diam. Total	# de Basid.	Promedio	Calidad	
1	6,4	5,3	-	-	-	-	-	11,7	2	5,8	+	
2	5,6	6	5,9	-	-	-	-	17,5	3	5,8	++	
3	4	1,7	5,7	2,2	-	-	-	13,6	4	3,4	+	
4	4,4	5,8	2,3	-	-	-	-	12,5	3	4,2	+	
5	5,3	3,5	5,6	-	-	-	-	14,4	3	4,8	+	
6	5,7	3,9	3,2	-	-	-	-	12,8	3	4,3	+++	

- + Basidiocarpo típico de diámetros muy similares
 ++ Basidiocarpo típico de diámetros bastantes diferentes
 +++ Basidiocarpo algo deforme
 ++++ Basidiocarpo deforme

ANEXO 6: PESO (gr.) DE BASIDIOCARPOS PRODUCIDOS EN UN ENSAYO COMPARATIVO DE DIFERENTES SUSTRATOS EMBOLSADOS PARA EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE *Lentinus edodes*

Mezcla de aserin:											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	5,4	5,3	-	-	-	-	-	10,7	2	5,4	++
2	4,5	-	-	-	-	-	-	4,5	1	4,5	++
3	5,1	-	-	-	-	-	-	5,1	1	5,1	+
4	3,1	4,3	-	-	-	-	-	7,4	2	3,7	++
5	1,7	3,7	-	-	-	-	-	5,4	2	2,7	+
6	13,8	-	-	-	-	-	-	13,8	1	13,8	+++
Catawa+Frejol											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	4,7	-	-	-	-	-	-	4,7	1	4,7	+
2	5,1	-	-	-	-	-	-	5,1	1	5,1	+
3	6,4	-	-	-	-	-	-	6,4	1	6,4	++
4	4,6	-	-	-	-	-	-	4,6	1	4,6	++
5	4,8	8,3	-	-	-	-	-	13,1	2	6,6	++
6	6,2	5,1	-	-	-	-	-	11,3	2	5,7	+++
Cedro											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
Cedro+Polvillo											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	3,9	-	-	-	-	-	-	3,9	1	3,9	++
2	2,8	-	-	-	-	-	-	2,8	1	2,8	++++
3	2,3	-	-	-	-	-	-	2,3	1	2,3	+
4	4,8	-	-	-	-	-	-	4,8	1	4,8	+
5	1,9	-	-	-	-	-	-	1,9	1	1,9	+
6	3,8	-	-	-	-	-	-	3,8	1	3,8	+
Caoba											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-

Caoba+Polvillo												
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad	
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
Catawa												
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad	
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	
Catawa+Polvillo												
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad	
1	4,2	2,8	-	-	-	-	-	7	2	3,5	++	
2	5	5,4	-	-	-	-	-	10,4	2	5,2	++	
3	1,8	3,6	-	-	-	-	-	5,4	2	2,7	++	
4	11,5	-	-	-	-	-	-	11,5	1	11,5	+	
5	1,2	8,1	3,4	-	-	-	-	12,7	3	4,2	++	
6	8,8	-	-	-	-	-	-	8,8	1	8,8	++	
Congona												
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad	
1	5,1	3,4	-	-	-	-	-	8,5	2	4,3	++	
2	0,9	4,3	-	-	-	-	-	5,2	2	2,6	++	
3	1	3,3	0,8	1,8	-	-	-	6,9	4	1,7	+	
4	2,1	2,9	-	-	-	-	-	5	2	2,5	++	
5	1,6	1,1	1,6	-	-	-	-	4,3	3	1,4	++	
6	2	4,6	-	-	-	-	-	6,6	2	3,3	+	
Congona+Polvillo												
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad	
1	7,4	1,9	9	1,6	-	-	-	19,9	4	5	+	
2	3,7	2,2	1,3	6,2	-	-	-	13,4	4	3,4	++	
3	10,6	5,9	-	-	-	-	-	16,5	2	8,3	++	
4	3,7	3,8	6,4	7,7	-	-	-	21,6	4	5,4	++	
5	3,5	10,5	1,4	-	-	-	-	15,4	3	5,1	+++	
6	1,8	5,9	8,5	-	-	-	-	16,2	3	5,4	+	

Eucalipto											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	7,1	5,5	8,4	-	-	-	-	21	3	7	+++
2	8,7	0,9	1,2	4,6	14	4,7	-	34,1	6	5,7	++
3	7,3	5,5	1	8,3	3,9	-	-	26	5	5,2	+++
4	0,9	7,9	0,7	1,4	10,1	8,1	3,2	32,3	7	4,6	++++
5	5	3,8	7,8	3,4	8,3	-	-	28,3	5	5,7	+++
6	4,9	2,4	9,5	1,9	5,2	-	-	23,9	5	4,8	++
Eucalipto+Polvillo											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	4,4	10,1	3,8	0,6	-	-	-	18,9	4	4,7	++
2	20,4	3,4	-	-	-	-	-	23,8	2	11,9	+
3	3,9	11	-	-	-	-	-	14,9	2	7,5	+
4	7,5	14,6	-	-	-	-	-	22,1	2	11,1	+
5	5,4	4,1	-	-	-	-	-	9,5	2	4,8	++
6	4	3,6	7,6	-	-	-	-	15,2	3	5,1	+
Ishpingo											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
Ishpingo+Polvillo											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	8,5	2,3	1	-	-	-	-	11,8	3	3,9	+++
2	4	1,6	2,1	2,8	-	-	-	10,5	4	2,6	+
3	5,8	1,8	-	-	-	-	-	7,6	2	3,8	+++
4	8,2	-	-	-	-	-	-	8,2	1	8,2	+
5	5,8	5,2	-	-	-	-	-	11	2	5,5	++
6	3,3	5,2	0,8	4,2	-	-	-	13,5	4	3,4	+
Roble Nacional											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-

Roble Nacional+Polvillo											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	2,6	0,9	6	3	-	-	-	12,5	4	3,1	+
2	1,6	3,5	3,5	4,5	-	-	-	13,1	4	3,3	+
3	2,8	3,4	3,4	1,3	2,3	1,9	-	15,1	6	2,5	++
4	10,6	4	-	-	-	-	-	14,6	2	7,3	++
5	5,6	2,6	13,2	-	-	-	-	21,4	3	7,1	+++
6	2,2	8,7	-	-	-	-	-	10,9	2	5,5	+++
			-	-	-	-					
Tomillo											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	3,8	2,2	1,8	-	-	-	-	7,8	3	2,6	++
2	3	2,6	-	-	-	-	-	5,6	2	2,8	+++
3	2,8	5,2	0,8	-	-	-	-	8,8	3	2,9	++
4	1,4	4,8	-	-	-	-	-	6,2	2	3,1	+++
5	5,6	-	-	-	-	-	-	5,6	1	5,6	+++
6	5,1	-	-	-	-	-	-	5,1	1	5,1	+
Tomillo+Polvillo											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	10,4	2,3	0	2,5	4,7	3,9	0	23,8	4	6	+
2		7,2	7,7	0	0	0	0	14,9	2	7,5	++
3	3,7	4,3	7,4	0	8,6	4,3	0	28,3	4	7,1	+
4	2,7	0	0	0	3,4	1,1	5,7	12,9	4	3,2	++
5	7,3	2	7,3		8,8	3,3	0	28,7	5	5,7	++
6	0,9	1,6	2,3	4,3	2,6	4,3	8,1	24,3	7	3,5	++
Huayruro											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
Huayruro+Polvillo											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
2	5,7	-	-	-	-	-	-	5,7	1	5,7	+
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
4	10,1	-	-	-	-	-	-	10,1	1	5,7	+
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-

Café											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
2	4,9	-	-	-	-	-	-	4,9	1	4,9	+
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	3,4	-	-	-	-	-	-	3,4	1	3,4	+
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	3,4	-	-	-	-	-	-	3,4	1	3,4	+
Café+Polvillo											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
Bagacillo											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	0,9	-	-	-	-	-	-	0,9	1	0,9	++
2	4,1	3,5	-	-	-	-	-	7,6	2	3,8	+
3	3,2	-	-	-	-	-	-	3,2	1	3,2	+
4	8	-	-	-	-	-	-	8	1	8	++
5	4,8	-	-	-	-	-	-	4,8	1	4,8	++++
6	2	4,5	-	-	-	-	-	6,5	2	3,3	+++
Bagacillo+Polvillo											
Repetición	Basid.1	Basid.2	Basid.3	Basid.4	Basid.5	Basid.6	Basid.7	Peso Total	# de Basid.	Promedio	Calidad
1	7,2	5,6	-	-	-	-	-	12,8	2	6,4	+
2	3,2	7,9	5,5	-	-	-	-	16,6	3	5,5	++
3	3,4	1,1	4,8	0,7	-	-	-	10	4	2,5	+
4	4,1	5,1	0,7	-	-	-	-	9,9	3	3,3	+
5	5,9	3,3	6,1	-	-	-	-	15,3	3	5,1	+
6	5,7	3,1	1,6	-	-	-	-	10,4	3	3,5	+++

- + Basidiocarpio típico de diámetros muy similares
 ++ Basidiocarpio típico de diámetros bastantes diferentes
 +++ Basidiocarpio algo deforme
 ++++ Basidiocarpio deforme

ANEXO 7: ANALISIS ECONOMICO PARA LA PRODUCCION DE SHIITAKE
(*Lentinus edodes*)

COSTOS DE PRODUCCION DE SHIITAKE PARA 100 KG. DE ASERRIN

I. GASTOS DEL CULTIVO	Cantidad	Unidades	Cst/uni/S/	Cst/uni/\$	Cst Tot.S/.	Cst. Tot.\$	OBSERVACIONES
(S/. 2.65)							
PREPARACION DEL INOCULO (30 DIAS)							
Comp̄a de la cepa	1	1	265	100,0	33	13	* 8 campāas de vida ūtil
Propagaci3n del micelio en trigo	16	bolsita	12	4,5	192	72	100 gr. de trigo
PREPARACION DEL SUSTRATO (21 DIAS)							
Sustrato	100	Kg.	0,1	0,0	10	4	ASERRIN
Polvillo de arroz	10	Kg.	0,2	0,1	2	1	
Transporte de insumos	1		50	18,9	50	19	
Urea	1	Kg.	1	0,4	1	0,4	
Agua	400	lt.	0,02	0,0	8	3	
Lampa	1	Unid.	25	9,4	1	0	** 25 campāas de vida ūtil
Mangueras	50	mt	3	1,1	11	4	*** 14 campāas de vida ūtil
Mano de obra	7	Jornal	12	4,5	84	32	
EMBOLSADO (1 DIA)							
Bolsas	160	Unid.	0,04	0,0	6	2	De 2 Kg. aprox. de capacidad
Ligas	160	Unid.	0,01	0,0	2	1	
Algod3n	1		28	10,6	28	11	
Tubos de PVC	1,8	mt.	4	1,5	2	1	**** 4 campāas de vida ūtil
Mano de obra	2	Jornal	12	4,5	24	9	
Otros	1		5	1,9	5	2	
ESTERILIZACION (1 DIA)							
Cilindros esterilizadores	4	Unid.	100	37,7	100	38	**** 4 campāas de vida ūtil
Combustibles	4	leña	5	1,9	20	8	
Mano de obra	2	jornal	12	4,5	24	9	
Otros	1		3	1,1	3	1	
INOCULACION (1 DIA)							
Mecheros	2	Unid.	4	1,5	0,4	0	***** 20 campāas de vida ūtil
Alcohol	0,5	lt.	7	2,6	4	1	
Cucharilas	2	Unid.	3	1,1	0,3	0	***** 20 campāas de vida ūtil
Mano de obra	1	Jornal	12	4,5	12	5	
Otros	1		0,2	0,1	0	0	
INCUBACION (120 DIAS)							
Estantes de madera	2	Unid.	50	18,9	25	9	**** 4 campāas de vida ūtil
Clorox	0,5	lt.	4,8	1,8	2	1	
Mano de obra	13	Jornal	12	4,5	150	57	
FRUCTIFICACION (30 DIAS)							
Estantes de madera	2	Unid.	50	18,9	25	9	**** 4 campāas de vida ūtil
Clorox	1	lt.	4,8	1,8	5	2	
Mangueras	50	mt	3	1,1	6	2	
Hidronetas	2	Unid.	10	3,8	1	0	** 25 campāas de vida ūtil
Mano de obra	30	Jornal	12	4,5	360	136	
Agua	6000	lt.	0,02	0,0	120	45	
Bolsas	100	Unid.	0,04	0,0	4	2	
Otros	1		5	1,9	5	2	
Subtotal					1325	500	

II. GASTOS GENERALES

Leyes sociales	164	62
Gastos de administración	66	25
Imprevistos 10%	133	50
		290
Subtotal	362	137
COSTO TOTAL GENERAL	1687	637

B. VALORACION DE LA COSECHA DE SHIITAKE PRODUCIDO POR 100KG. DE ASERRIN

	Cantidad	Unid.	Sl.	\$	Total Soles	Total Dólares	
Rendimiento	40,5	Kg.					En función al aserrín de Eucalipto
Precio de Venta x Kilogramo			76,85	29			En función a la época de venta
Valor de Producción					3112,425	1174,5	
TOTAL DE INGRESOS					3112,425	1174,5	

C. ANALISIS ECONOMICO

Valor de la producción					3112	1174,5
Costo de producción total					1687	637
Utilidad de la producción					1425	538
Precio Promedio de venta Unitario			76,9	29,0		
Costo de producción por kilo			42	16		
Margen de utilidad por Kilo			35	13		
Índice de rentabilidad (en 6 meses)			1,84	1,84		