



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

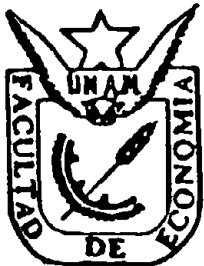
FACULTAD DE ECONOMÍA

“PROYECTO DE INVERSIÓN: INSTALACIÓN DE UN  
INVERNADERO PARA EL CULTIVO DEL HONGO  
SETA EN XOCHIMILCO”

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**LICENCIADO EN ECONOMÍA**  
P R E S E N T A :  
**JOSÉ LUIS NIETO LUCERO**

ASESOR: LIC. RAYMUNDO MORALES O.



CD. UNIVERSITARIA, D.F.,

2005

m. 341266



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo reoaccional.

NOMBRE: José Luis Nieto

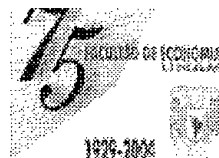
LUCRIS

FECHA: 22/02/2005.

José Luis Nieto



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



**ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.  
DIRECTOR GENERAL DE LA  
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.  
P R E S E N T E.-**

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante **C. JOSÉ LUIS NIETO LUCERO**, bajo el siguiente título: **“PROYECTO DE INVERSIÓN: INSTALACIÓN DE UN INVERNADERO PARA EL CULTIVO DEL HONGO SETA EN XOCHIMILCO.”** en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

**Atentamente**

**LIC. GÉNARO SÁNCHEZ BARAJAS.**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



**ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.  
DIRECTOR GENERAL DE LA  
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.  
P R E S E N T E.-**

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante **C. JOSÉ LUIS NIETO LUCERO**, bajo el siguiente título: **“PROYECTO DE INVERSIÓN: INSTALACIÓN DE UN INVERNADERO PARA EL CULTIVO DEL HONGO SETA EN XOCHIMILCO.”** en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

**A t e n t a m e n t e**

  
**LIC. JUAN GALLARDO CERVANTES.**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.  
DIRECTOR GENERAL DE LA  
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.  
P R E S E N T E.-**

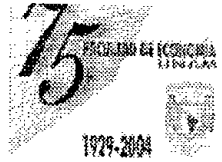
Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante **C. JOSÉ LUIS NIETO LUCERO**, bajo el siguiente título: **“PROYECTO DE INVERSIÓN: INSTALACIÓN DE UN INVERNADERO PARA EL CULTIVO DEL HONGO SETA EN XOCHIMILCO.”** en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

**Atentamente**

**LIC. RAYMUNDO MORALES ORTEGA.**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



**ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.**  
**DIRECTOR GENERAL DE LA**  
**ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.**  
**P R E S E N T E.-**

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante **C. JOSÉ LUIS NIETO LUCERO**, bajo el siguiente título: **“PROYECTO DE INVERSIÓN: INSTALACIÓN DE UN INVERNADERO PARA EL CULTIVO DEL HONGO SETA EN XOCHIMILCO.”** en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

**A t e n t a m e n t e**

**LIC. CELIA GUADALUPE OSORNO RUÍZ.**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO



**ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.**  
**DIRECTOR GENERAL DE LA**  
**ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.**  
**P R E S E N T E.-**

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante **C. JOSÉ LUIS NIETO LUCERO**, bajo el siguiente título: **“PROYECTO DE INVERSIÓN: INSTALACIÓN DE UN INVERNADERO PARA EL CULTIVO DEL HONGO SETA EN XOCHIMILCO”** en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

**Atentamente**

**LIC. FIDEL TAPIA LÓPEZ**



## Agradecimientos.

### A DIOS.

Por darme la oportunidad de seguir con vida para ver terminada esta tesis.

### A MIS PADRES.

Por el apoyo y dedicación que me brindaron en mi educación, aquí también está el fruto de sus trabajos y desvelos. Por ustedes y para ustedes todo mi esfuerzo.

### A MI HERMANO.

Que el presente trabajo sirva como estímulo para retos posteriores.

### A MI FAMILIA.

A mis tíos, primos y abuelos. Es imposible expresar todo lo que significan para mí, pero si no hubiera contado con su apoyo y su ejemplo, no hubiera podido llegar hasta aquí.

### A LA UNAM.

Por haberme dado una formación profesional.

### A MIS AMIGOS.

Por su apoyo incondicional en aquellos momentos de la vida que nos marcan.

# PROYECTO DE INVERSIÓN: INSTALACIÓN DE UN INVERNADERO PARA EL CULTIVO DEL HONGO SETA EN XOCHIMILCO.

## INDICE.

INTRODUCCIÓN. ....	1
<b>CAPITULO 1. ESTUDIO DE MERCADO</b> .....	<b>4</b>
1.1 El producto en el mercado. ....	4
1.1.1 El producto principal. ....	4
1.1.2 Propiedades. ....	8
1.1.3 Historia en México. ....	11
1.1.4 Normas de calidad. ....	13
1.1.5 Productos sustitutos. ....	13
1.1.6 Presentación de los hongos en el mercado. ....	13
1.2 Análisis de la demanda del hongo seta. ....	15
1.2.1 Situación actual de la demanda. ....	15
1.2.2 Perspectivas sobre el consumo del hongo seta. ....	17
1.3 Análisis de la oferta. ....	18
1.3.1 Situación actual de la oferta. ....	18
1.3.2 Principales productores. ....	20
1.4 Relación oferta/demanda. ....	21
1.5 Punto de equilibrio. ....	21
<b>CAPITULO 2. ESTUDIO TÉCNICO</b> .....	<b>23</b>
2.1 Localización. ....	23
2.2 Proceso de producción. ....	29
2.3 Maquinaria y equipo. ....	52
2.4 Instalaciones. ....	53
2.5 Plagas y enfermedades. ....	62
2.6 Proceso de producción y programa de producción. ....	66
<b>CAPITULO 3 ESTUDIO ECONOMICO</b> . ....	<b>70</b>
3.1 Estimación de la inversión. ....	70
3.1.1 Inversión fija. ....	73
3.1.2 Inversión diferida. ....	73
3.1.3 Capital de trabajo. ....	74
3.1.4 Resumen de inversiones. ....	77
3.1.5 Calendario de inversiones. ....	78
3.2 Clasificación de costos. ....	80
3.3 Fuentes de financiamiento. ....	81

CAPITULO 4. EVALUACIÓN FINANCIERA.....	82
4.1 Estados financieros pro forma.....	82
4.1.1. Presupuesto de ingresos y egresos.....	82
4.1.2 Estado de resultados.....	84
4.1.3 Flujo neto de efectivo.....	85
4.1.4 Balance general pro forma.....	86
4.2 Valor presente neto.....	86
4.3 Tasa interna de retorno.....	87
4.3.1 Relación Beneficio/Costo.....	89
4.3.2 Período de recuperación.....	89
4.3.3 Punto de equilibrio.....	91
4.4 Análisis de sensibilidad.....	93
4.5 Organización.....	98
CONCLUSIONES.....	101
BIBLIOGRAFÍA.....	104

## INTRODUCCIÓN.

La alimentación constituye el primero y más importante de los factores en la vida de los seres vivos. Y de acuerdo a las diversas condiciones en las que se desarrolla el ser humano y a su nivel cultural, es el tipo de alimentación que va a seleccionar el hombre. Conforme cambian las épocas, los alimentos también van cambiando, en algunos casos por moda, en otros, al conocerse sus valores nutricionales, o también, en ciertos casos de acuerdo a las producciones que se dan de algunos alimentos, como ejemplo esto sucedió con la producción de la soya en Estados Unidos en la época de los cincuenta cuando su producción fue tan alta con la que se obtuvieron excelentes resultados, con el maíz y con diversas carnes para que se consumiera se realizó una gran propaganda o campaña de publicidad que entre más difíciles era encontrarlas, mayor era su demanda.

En épocas actuales una alimentación balanceada constituye la fuente de energía del hombre para el desarrollo de su capacidad tanto física como intelectual. Cuando se habla de una buena alimentación significa que esta debe contener las proteínas, carbohidratos, grasa, minerales y vitaminas en cantidad y calidad suficientes para cubrir el desgaste de energía, y para los niños y jóvenes, se puedan desarrollar tanto física como mentalmente.

Es importante tomar en cuenta que en México la producción de alimentos se ha visto limitada por un estancamiento en la productividad considerado con un crecimiento acelerado de la población aunque en los últimos años ha sido menor, fenómenos que se encuentran presentes desde hace mucho tiempo y cuyos efectos no se han podido superar.

El problema de la disponibilidad de alimentos se podrá solucionar en gran medida con un aumento en su producción, productividad y una mejor distribución de los mismos aunque exista producción los alimentos no llegan a los centros de población situación que no se ha dado, por la insuficiencia en la producción nacional durante en los últimos años y que tuvo que ser solucionada con la importación de productos básicos alimenticios.

Al mismo tiempo el gobierno busca fomentar a las micros y pequeñas empresas agropecuarias para incrementar los productos que puedan ser adquiridos en un mercado donde la demanda trata de ser satisfecha y obtener mayor valor nutricional para la población de bajos recursos, además de incrementar los ingresos de la población con empresas eficientes.

Es muy importante destacar que Xochimilco no solo se dedica a la producción de plantas ornamentales, también su actividad económica agropecuaria se compone de otras muchas actividades que día a día conforman una cartera amplia de productos agropecuarios, para este caso, se tiene dentro de los productos agrícolas para consumo humano el hongo seta (*Pleurotus ostreatus*) cuya producción no es cotidiana aun en la región pero que es una alternativa de alimentación de la población, ya que es un alimento cien por ciento orgánico.

En la producción del hongo seta (*Pleurotus ostreatus*) los productores son en su mayoría de tiempo completo por ser un producto comestible y perecedero requiere de buena calidad y presentación para competir en los diferentes mercados locales y nacionales.

La tecnología utilizada para la producción requiere de instalaciones como son el invernadero donde se puede controlar los factores ambientales, la luz, temperatura y la humedad para que de esta forma se puedan desarrollar los hongos setas (*Pleurotus ostreatus*).

El objetivo de esta tesis es presentar un proyecto viable aunque en forma modesta, para la producción de alimentos de buena calidad nutritivos y accesibles para la población de escasos recursos y la generación de empleos que puede ser instalado en muy diversos lugares del país.

La tesis se encuentra estructurada en cuatro capítulos, en el primero se analiza la situación actual de la producción y consumo del hongo seta (*Pleurotus ostreatus*), que de acuerdo a las condiciones actuales no hay estadísticas, por lo

que se recurrió a un estudio de mercado en la, que incluyen la aplicación de una encuesta cuyos resultados se encuentran dentro de este capítulo.

El segundo capítulo esta formado por el estudio técnico, en este se explican todos los requerimientos físicos para la puesta en marcha del invernadero, además de la obra civil como de la materia prima y la tecnología de como se debe de producir el hongo seta (*Pleurotus ostreatus*), sin olvidar el por que se selecciono el lugar para llevar a cabo el proyecto y la infraestructura necesaria para la producción del invernadero.

El tercer capítulo corresponde al estudio económico, en la cuál esta integrado por varios incisos que comprende cuales son las inversiones necesarias para la construcción del invernadero , hasta la puesta en marcha pasando por todas las actividades, que van desde la adquisición del terreno y de la materia prima para la producción del hongo seta (*Pleurotus ostreatus*).

El cuarto capítulo esta formado por la evaluación financiera, en donde se calcularon los estados financieros pro forma, así como los métodos más utilizados para evaluar en forma económica un proyecto de inversión, como son: Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno y de esa manera saber que tan rentable es este proyecto.

La última parte de la tesis corresponde a las Conclusiones donde se marcan los resultados que se obtuvieron durante todo el desarrollo de este trabajo, así como algunas sugerencias para que puedan ser instalado con mayores posibilidades de éxito.

# CAPITULO I. ESTUDIO DE MERCADO

## 1) EL PRODUCTO EN EL MERCADO

Producto Principal Definición.

Los hongos son siempre distintos a las plantas comunes, ya que no tienen hojas, flores, frutos y carecen de clorofila que no da ese color verde característico de las plantas comunes. Otra diferencia considerable es que los hongos no pueden alimentarse como las plantas, necesitan de los restos de otros seres o vivir como parásitos de animales y plantas.

Los hongos productores de setas están formados por filamentos o hilos entrecruzados, que no se ven porque son muy delgados y están enterrados en el suelo. Este conjunto de hilos se llama micelio y es como una tela de araña hecha sin orden bajo la superficie.

En condiciones de humedad y temperatura idóneas, en algunos nudos de la red del micelio se forman los primodios, estos van creciendo hacia arriba hasta que salen fuera del suelo y se abren dando origen a las setas.

"La seta es solo una parte del organismo completo, la otra, el micelio, esta enterrada y puede ocupar muchos metros cuadrados. Todas las setas son hongos pero todos los hongos no son setas"<sup>1</sup>.

### DESCRIPCIÓN DEL HONGO (*Pleurotus ostreatus*)

El hongo es un ser vivo, que de manera natural crece sobre los árboles, tocones, arbustos y otras plantas leñosas, que se alimenta de su madera y destruyéndolo.

El sombrerillo o parte superior de la seta, es redondeado con la superficie lisa, abombada y convexa cuando es joven, aplanándose luego poco a poco. El borde esta algo enrollado al principio. El tamaño depende de la edad oscilando de 5 a 15

---

<sup>1</sup> GARCÍA R. M. Manual para buscar setas. 4ª edición. Instituto de Agricultura Pesca y Alimentación. España. 1993.

cm de diámetro, aunque hay ejemplares de mayor tamaño. El color es muy variable desde gris claro o gris pizarra hasta pardo, con el paso del tiempo el color va palideciendo hasta tomar un tono amarillo sucio.

En la parte inferior del sombrero hay una laminilla dispuesta radicalmente como las varillas de un paraguas, que van desde el pie o tallo que los sostiene hasta el borde de aquel que están espaciadas unas de otras y son anchas blancas o crema, a veces bifurcadas, y en ellas se producen las esporas destinadas a la reproducción de la especie. Las esporas son de tamaño microscópicas oblongas y casi cilíndrica. Aunque no se distinguen a simple vista cuando se depositan en masa forman una especie de polvillo harinosos denominado esporada de color blanco con cierto tono lila-grisáceo. La esporada se consigue fácilmente colocando un sombrero (sin pie) en posición normal sobre un papel oscuro, durante unas horas.

El pie puede ser corto, ligeramente duro, blanco con el principio de las laminillas en la parte de arriba y algo peloso en la base. Su inserción suele ser algo lateral y su dirección ligeramente oblicua. Tanto su forma como su longitud depende mucho de la repisas laterales superpuestas sobre un costado de los árboles, los pies están unidos unos a otros son cortos y están cerca del borde, los sombreros suelen tener forma de abanico o riñón. Pero si crecen aislados sobre una superficie horizontal el pie puede ser largo central y el sombrero perfectamente circular.

La carne es blanca, de olor un poco fuerte, tierna al inicio y después correosa. Se suele encontrar en los bosques, sobre todo, en la base de los árboles de hoja ancha, en otoño e inviernos templados. En sitios húmedos puede encontrarse también en otras épocas.



## HONGO SETA (PLEUROTUS OSTREATUS)

Figura n° 1



FUENTE: MILPA ALTA, D.F. MÉXICO 2004.

### TAXONOMIA DEL HONGO. *Pleurotus ostreatus*.

La clasificación taxonómica de *Pleurotus ostreatus* es:

“Del griego Pleuró o pleurón. Costado, lado, costilla, y el sufijo latín *otus* del griego *otós*, oreja con la *des*, Latín *us* con alusión en forma de la fructificación y al himenóforo laminar de la misma.”<sup>2</sup>

“La segunda palabra latina viene de *ostea*, ostra u ostión, por que los casquetes de este organismo afectan la forma de las conchas marinas”<sup>3</sup>

<sup>2</sup> GUZMÁN DIAZ L. MARTINEZ CARRERA D. “El cultivo de los hongos comestibles”. Instituto Politécnico Nacional. México 1993.

<sup>3</sup> TABLADA J. J. . “Hongos Mexicanos Comestibles”. 2ª Editorial. Fondo de Cultura Económica México D.F. P. 1983

## CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL HONGO SETA.

REINO.	FUNGI
DIVISIÓN	EUMYCOTA
SUBDIVISIÓN	BASIDIOMYCETA
CLASE	HOLOBASIDIOMYCETES
SUBCLASE	HYMENOMYCETIDAE
ORDEN	AGARICALES
FAMILIA	TRICHOLOMATACEAE
GÉNERO	PLEUROTUS
ESPECIE.	P. OSTREATUS

Fuente: CHRISTENSEN C. M. "Los hongos y el hombre; introducción al estudio de los hongos", 2ª Ed. Interamericana, S.A. México 1964.

"Hongo de Cazahuatle (nombre criollo): Cazahuanácatl (nombre azteca) Seta del Olmo (nombre español) *Pleurotus ostreatus* ( nombre científico latino). He aquí un caso en que la nomenclatura sinonimica es completa y aun pueden aumentarse, por que este mismo hongo, que en tierra caliente, donde crece el cazahuatle, toma el nombre de este árbol y medra a su sombra, en la altiplanicie donde abunda el agave se llama "Hongo de Maguey" por brotar entre sus pencas inferiores"<sup>4</sup>.

Hábitat- Sus representaciones se desarrollan sobre madera viva o muerta, aunque también frecuentemente se localizan sobre restos de madera vegetal, incluyendo las palmeras, árbol de hule y sobre el bambu .

El pH del sustrato es ligeramente ácido o neutro de 6 a 7. El pH se puede controlar por medio de la adición de carbonato de calcio en proporción de 2 al 4 % por kg. De sustrato en el caso de subirlo o de sulfatos en la misma proporción en caso de bajarlos. Por lo general los hongos requieren pocos nutrimentos para su desarrollo y las sustancias esenciales son fuentes de carbono, nitrógeno, minerales y factores de crecimiento .

<sup>4</sup> TABLADA, J.J. op. cit. P 27

Propiedades.

## VALOR NUTRICIONAL.

Actualmente el cultivo del hongo comestible se manifiesta como una alternativa para poder lograr la satisfacción de necesidades de proteínas y de nutrición en poblaciones que habita en los países subdesarrollados, por los bajos costos de producción, además del alto contenido proteínico obtenidos, tomando en cuenta los altos rendimientos en pequeñas áreas y la obtención de materia viva alcanzada en un periodo corto.

Las setas son un delicioso alimento en cuya producción entran elementos nutritivos muy variables. Contienen mucho agua (85%), al igual que las hortalizas, a la leche y otros buenos alimentos. Al estudiar cualquier seta comestible, se encuentran los principios alimenticios normales, incluso existen cantidades mínimas de vitaminas (B y D) variando la especie y la edad. El valor nutricional de los hongos comestibles es alto, ya que su contenido en proteínas alcanza hasta el 35 % con base seca.

Cuadro n° 2

### VALOR NUTRICIONAL.

PRODUCTO	PROTEINAS (%)
HONGO COMESTIBLE	35
TRIGO	13.2
LECHE	25.2

Fuente: CHRISTENSEN C. M. "Los hongos y el hombre; introducción al estudio de los hongos", 2ª Ed. Interamericana, S.A. México 1964.

Así mismo contiene un alto contenido de vitamina b, b2, b12, c, d Nacina y ácido pantoteico, ácidos grasos no saturados y un bajo contenido de calóricos. Los valores muestran que al comer tan solo 358.4 g y 436 g de hongo fresco, se ingieren 10 g de proteínas con 3170 mg a 4320 mg. entre aminoácidos esenciales dependiendo la especie.

Además de que los hongos proporcionan ciertas cantidades de ácidos grasos insaturados (4%) con base en el peso seco vitaminado perteneciente al complejo B y minerales (calcio, fosforo y potasio)

"Estudios realizados han encontrado propiedades medicinales en los hongos. Se aislaron diversos compuestos que han demostrado ser eficaces contra el cáncer y la formación de tumores mediante la inducción de la formación de interferon. También se ha demostrado que el consumo regular del hongo reduce el nivel de colesterol en la sangre y como consecuencia la reducción de la hipertensión arterial"<sup>5</sup>

La composición química de los hongos se ha considerado una gran fuente de alimentos, por lo cual es recomendable incluirlo en la dieta humana en formación tanto los hongos como el *pleurotus* presentan la capacidad de degradar y transformar compuestos que de otra manera no es posible su aprovechamiento para el hombre, como es la celulosa y la hemicelulosa. Entre los compuestos más importantes del *pleurotus* estan:

-Carbohidratos y fibra: Los carbohidratos son los principales constituyentes del *pleurotus* y estos van del 46 al 82 % y de estos el 4% es de carbohidratos solubles. En cuanto al contenido de fibra es del 7%.

-Grasas. La grasa cruda de este hongo incluye ácidos grasos libres, triglicéridos esteroides y fosfolípidos. El principal ácido graso es el ácido oleico, le sigue el ácido palmítico y linoleico.

-Vitaminas. El *pleurotus* es rico en algunos números de vitaminas para el desarrollo del ser humano. Ya que su contenido es variado, las principales vitaminas que contiene la seta son :la niacina , el ácido ascórbico, la vitamina B y ergosterol.

---

<sup>5</sup> MARTINEZ C. D. LARQUE S. A. "Biotecnología en la producción de hongos comestibles". Revista Ciencia y Desarrollo Noviembre- Diciembre Vol. XVI. N° 95 CONACYT. México 1990.

-Minerales. Los *pleurotus* contienen cantidades importantes de fósforo y potasio, también proporcionan calcio y hierro, pero en este mineral en cantidades insuficientes.

-Aminoácidos: Contiene los aminoácidos incluyendo todos los esenciales. Entre los que se encuentran en mayor cantidad se pueden mencionar: leucina, valina, treonina, lisina, isoleucina, fenilalanina, tirosina, metionina, triptófano y cistina.

"Hay que destacar primero su gran contenido en agua que va del 70 al 95% y que depende de la consistencia más o menos fibrosa de la especie. Se encuentra en ellas minerales, potasio y fósforo en particular. El contenido de lípidos es muy escaso entre un 0.05 y un 2 % mientras que del proteínas puede variar del 1 al 7%. El esqueleto de las setas está compuesto por una pseudocelulosa llamada "hemicelulosa" que es inasimilable. En los hongos, encontramos vitaminas diversas A, B1, B2, C, ácido pantoténico".<sup>6</sup>

Flores Mendoza Pablo realizó una investigación dando como conclusión que el porcentaje de proteínas de *Pleurotus* es alto comparado con algunas especies vegetales y otras especies de hongos.

## LOS FRUCTÍFEROS DEL HONGO SETA .

El sombrero o píleo protege a las láminas o himenio, este sombrero de las setas suele ser primero esférico, convexo, luego se va abriendo aplanándose, e incluso llega a ponerse viejo, hundido como embudo. En algunas especies el crecimiento es muy rápido, en algunos casos es cuestión de horas, pero en otras tarda varios días.

La superficie del sombrero puede ser lisa, brillante o mate, puede estar seco al tacto o suave y húmedo. En la mayoría de las veces la "piel" está envuelta por pelitos muy cortos que dan aspecto aterciopelado o tienen escamilla con pelusa

---

<sup>6</sup> DE DIEGO CALONGE FRANCISCO. "Setas guía ilustrada" Ediciones Mundi-prensa Madrid España 1990.

como mechoncitos, en otras ocasiones son escamas salientes, fibrillas que no sobresalen, trocitos de cubierta levantados y verrugas desprendibles.

“El borde tiene en algunas ocasiones detalles importantes: puede ser fino o grueso, saliente o remetido, incurvado o enrollado, desfalcados, ondulado, liso, estirado, acanalado, peludo, sellado o con jirones”.<sup>7</sup>

La lámina o hímenio. Es la parte fértil del hongo es donde se producen las esporas, se ubica en la parte inferior de la cara del sombrero, es muy importante está formado por laminillas. Las laminillas, son delgadas como hojas de navaja, que cuelgan debajo del sombrero en la mayoría son iguales. Pueden ser muy numerosas y estar muy cerca unas de otras o ser muy pocas es estar bien espaciadas. Pueden ser estrechas o anchas según su filo esté más o menos lejos de la carne del sombrero. Son sencillas o bifurcadas, en algunos casos están relacionadas unas con otras por ciertos empalmes.

El hímenio, es la parte más importante de los hongos seta ya que en esta parte se producen las esporas que son esenciales para la reproducción de la seta.

#### Historia.

En México, el sector productor de hongos comestibles puede ser concebido de varias maneras: como agroindustria, como industria de base biotecnológica o como industria alimentaria.

En el país, esta industria tuvo sus orígenes en 1933 con el inicio del cultivo de champiñón por parte del señor José Leben, oriundo de Italia; pero no fue sino hasta 1939 en que este mismo pionero logró establecer la primera planta productora de hongos, con muy bajos rendimientos.

En 1949 se fundó “Hongos de México, S.A.,” una de las empresas con mayor tradición en el país; en 1954, en esa misma empresa, se estableció el primer laboratorio de producción de inóculo o “semilla”.

---

<sup>7</sup> DE DIEGO CALONGE F. op. cit. 31

Un hito, sin duda, en esta industria fue el cultivo de un hongo distinto al champiñón, con fuerte potencial comercial: la especie *Pleurotus ostreatus* (curiosamente, la primera cepa vino de Europa; no fue aislada en México, donde el *pleurotus* existe en forma silvestre). Esto fue logrado, por primera vez en 1974.

El cultivo de *pleurotus ostreatus* iniciado en Europa, se ha extendido en Asia y EU, y en América Latina tiene pocos años. En el país sus inicios fueron en el año de 1974 sus cultivos comerciales, con cepas y tecnología europea, bajo el nombre comercial de "setas", *pleurotus ostreatus* por su fácil adaptación, manejo y bajo costo en el cultivo, es el hongo.

Que día a día se cultiva comercialmente y poco a poco gana nuevos nichos de mercado internacional de las especies de competencia tales como el champiñón, shi take y otros.

En la actualidad la empresa "Hongos de México S.A" cuenta con cinco plantas de producción esta integrada verticalmente y produce su propio micelio. Otra empresa de importante solidez en el mercado mexicano es "Hongo Leben S.A. de C.V. fundada en 1975.

Se podría decir que las dos empresas mencionadas anteriormente son las de mayor importancia y existe aunque también "Monte Blanco" al igual que la llamada INTECALLI fundada en 1985, que es el resultado de un proyecto de riesgo compartido en el que participan la iniciativa privada, el CONACYT y la UNAM.

Así mismo también participa un numeroso grupo de productores-cultivadores individuales, que poseen sus propias naves de producción que compra el inóculo y vende sus productos en mercados locales, es importante mencionar que hay también la agrupación de algunas pequeñas empresas en cooperativas resultado de la asociación de productores rurales que han tenido acceso a los programas de financiamiento de SEDESOL. Las plantas productoras de *pleurotus* son principalmente, micro, pequeñas y contadas medianas empresas.

### Normas De Calidad.

Existen normas de calidad para el hongo seta, las cuales están fijadas por SEMARNAP que es la Norma Oficial Mexicana NOM-010-RECNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hongos.

### Productos Sustitutos Y/O Similares.

En el mercado se encuentra gran diversidad de productos similares a los hongos setas, que van desde los silvestres, champiñones, trufa, huitacoche, etc, son productos que se pueden encontrar en mercados al igual que en un supermercado, además de que existe diferentes presentaciones como los enlatados, a granel o envasados en paquetes de ½ o 1 Kg.

### Presentación De Los Hongos En El Mercado

El productor antes de que la cosecha esté lista, busca las alternativas de mercado y de la presentación requerida, hace contacto con centros de abasto, mercados y restaurantes para determinar cuanto, como, cuándo y a quien vender. No se debe descuidar la presentación final del hongo ya que un aspecto agradable y apetecible repercutirá en la buena comercialización y cotización del producto.

Los hongos se cortaran cuando la apariencia, consistencia, marchitez , deshidratación o presencia de mohos lo indiquen. Todos estos parámetros se utilizan para evaluar a los hongos desde el punto de vista comercial.

Existen varios factores que deben tomarse en cuenta para un manejo adecuado poscosecha de los hongos y que repercuten en su presentación ante el mercado, alguno de los más importantes son los siguientes:



1. Las lesiones mecánicas. Daños durante la cosecha, almacenaje y transporte, provocan alteraciones fisiológicas y estructurales facilitando el desarrollo de microorganismos que induce la pudrición por lo que debe tenerse especial cuidado y evitar las manipulaciones innecesarias.
2. Respiración. Debe tomarse en cuenta que las fructificaciones de los hongos están vivas por lo tanto están respirando, tomando oxígeno y desprendiendo anhídrido carbónico, degradando proteínas y carbohidratos, lo que afectará la textura y color de los mismos. En comparación con otros alimentos los hongos poseen una alta tasa de respiración, consecuentemente, un menor tiempo de conservación, o en términos de mercado menor vida de anaquel.
3. Contenido hídrico del hongo. La pérdida de agua o desecación poscosecha durante el almacenaje repercute en la disminución de peso y marchitez del producto bajando considerablemente la calidad del producto. Por el contrario, la humedad elevada promueve la germinación y crecimiento de contaminantes en los carpóforos, los hongos deben tener normalmente del 85 al 90 %
4. Humedad ambiental. En relación con lo anterior es recomendable no tener los hongos expuestos a corrientes de aire, sino mantenerlos en contenedores debidamente protegidos con una humedad relativa del 80 al 90 %. Son recomendables recipientes de unicel cubiertos con plástico o de cartón con papel encerado.
5. Madurez de los hongos. En condiciones óptimas los hongos son frescos y jóvenes se conservan hasta 48 horas sin afectar su aspecto y consistencia, sin embargo existen varios métodos para preservarlos por mayor tiempo. No se deben consumir ejemplares que están viejos, arrugados, resecos, en mal estado, blandos, que huelan mal o atacados por insectos. Si al cortar el

ejemplar a la mitad se ven surcos en la carne, hoyitos como puntos, se debe tirar, pues esos surcos son pequeñas galerías hechas por las larvas de insectos. Si al tocar con el dedo sobre el sombrero apretando un poco la carne se hunde, esta parasitada y no es conveniente que permanezca en el cultivo.

## 2) ANÁLISIS DE LA DEMANDA.

Situación actual de la demanda.

Para este caso la demanda es la cantidad de hongos setas (*Pleurotus ostreatus*), que requiere o solicita el mercado para satisfacer la necesidad específica a un precio determinado o mejor dicho a un precio en que los consumidores están dispuestos a pagar por el producto.

En la actualidad el mercado abarca prácticamente dos grandes grupos, el mercado interno y el externo. En México los consumidores son la mayoría de la población, ya que de todos los niveles de ingresos pueden y adquieren el producto por el precio bajo.

### POBLACIÓN TOTAL DE MÉXICO.

Cuadro n° 3

AÑO	MILES DE HABITANTES.
1977	64445
1980	69055
1985	77938
1987	81163
1988	83054
1990	85107
1995	92939
1999	94354
2000	95772
2001	101462
2002	102880
2003	104289
2004	105685
2005	107059

FUENTE: INEGI, MÉXICO 2000

En el mercado nacional es un producto que su consumo no tiene estadísticas, solo algunas estimaciones . Cuando se inicia la comercialización del hongo seta, este estaba dirigido a la población de los estratos de ingresos medios, medios altos y altos, ya que su costo de producción no era bajo. Situación que en los últimos años se tiene la tendencia de bajar su precio conforme aumenta la oferta.

Aunque no existe una demanda comprobada , aunque toda la producción de hongo seta que llega al mercado, es comprada, claro que con los ajustes normales a la baja del precio, de acuerdo a sus costos de producción.

Encuesta sobre el consumo del hongo seta. (*pleurotus ostreatus*)

De acuerdo a las condiciones de que no existe prácticamente ninguna estadística, se aplico una encuesta donde se conocieron algunos indicadores, de posibles consumidores. Esta encuesta esta dirigida a toda la población en general.

**ENCUESTA SOBRE EL CONSUMO DEL HONGO SETA**  
(*pleurotus ostreatus*)

- 1.- NUMERO DE MIEMBROS DE LA FAMILIA: \_\_\_\_\_
- 2.- INGRESO FAMILIAR: HASTA 5 SM. ( ) DE 5 A 10 SM. ( ) 10 SM. ( )
- 3.- ¿CONOCE EL HONGO SETA? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
- 4.- ¿LA COMERIA? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
- 5.- ¿HA COMIDO HONGO SETA? SI \_\_\_ NO \_\_ ¿LE GUSTO? SI\_\_\_ NO\_\_\_
- 6.- ¿CONOCE SUS CARACTERÍSTICAS, PROPIEDADES Y BENEFICIOS ALIMENTICIOS? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
- 7.- ¿LA CONSIDERA COMO UN BUEN SUSTITUTO DE LA CARNE? SI \_\_\_ NO \_\_\_\_\_
- 8.- ¿SABE CUAL ES SU PRECIO POR KG.? \$ \_\_\_\_\_
- 9.- ¿CON QUE FRECUENCIA LA CONSUMIRIA?  
\_\_\_\_\_ CADA SEMANA. \_\_\_\_\_ CADA QUINCENA \_\_\_\_\_ CADA MES.

GRACIAS POR SU APOYO PARA REALIZAR LA ENCUESTA.

Realizada solo en la zona metropolitana de la ciudad de México, esta situación se selecciono, por que es donde existe potencialmente el mercado más grande del país, por su características de concentración tanto en número, como diversidad de ingresos de la población. Fue aplicada en mercados cercanos a donde se piensa llevar nuestros productos frescos con venta a granel, ya que en los mercados de la zona, la mayoría lleva sus productos lo más fresco posible.

Si algo funciona en la Ciudad de México, las posibilidades de éxito, en las otras áreas metropolitanas, estará prácticamente asegurado, ya que de acuerdo a los niveles socioeconómicos y culturales, sería muy fácil la incorporación de este producto a las ciudades de Queretaro, Toluca, León, Morelia, Guadalajara y Monterrey.

Perspectivas sobre el consumo del hongo seta.

Los resultados de la encuesta permite pensar en un mercado de potencial grande por el incremento de los niveles culturales de la población ya que conforme este aumenta se preocupan por consumir alimentos más sanos y el bajo precio del producto este tenga casi en forma automática una mayor demanda en todas las familias de diferentes ingresos lo que provocaran un incremento en el consumo de las setas ya que son fáciles de encontrar en el mercado y en supermercados.

En el siguiente cuadro se presentan los resultados de la encuesta que indica que fue enfocada a todos los niveles de ingresos tanto de altos como de bajos, un porcentaje alto de la población con cuatro miembros de la familia, con un porcentaje medio en conocimientos sobre el producto tanto en cualidades como en el precio en el mercado sin embargo con una idea clara para consumir alimentos de mejor calidad por lo que representa una excelente mercado potencial.

**RESULTADOS DE LA  
ENCUESTA SOBRE EL CONSUMO DEL HONGO SETA.  
(100 )**

1. **NUMERO DE MIEMBROS DE LA FAMILIA:**  
De 1 a 4 63 De 5 a 8 25 De más de 8 12
2. **INGRESO FAMILIAR:**
3. **¿CONOCE EL HONGO SETA? SI 81 NO 19**
4. **¿LA COMERIA? SI 90 NO 10**
5. **¿HA COMIDO HONGO SETA? SI 79 NO 21 ¿LE GUSTO? SI 78  
NO 1**
6. **¿CONOCE SUS CARACTERÍSTICAS, PROPIEDADES Y BENEFICIOS ALIMENTICIOS? SI 75 NO 25**
7. **¿LA CONSIDERA COMO UN BUÉN SUSTITUTO DE LA CARNE? SI 80  
NO 20**
8. **¿SABE CUAL ES SU PRECIO POR KG.? SI 85 NO 15**
9. **¿CON QUE FRECUENCIA LA CONSUMIRIA?  
65 CADA SEMANA. 80 CADA QUINCENA 15 CADA MES**

FUENTE: ENCUESTA REALIZADA.

**MERCADO INTERNACIONAL.**

En la actualidad existe una demanda importante en muchos países entre los que destacan los europeos: España, Francia, Italia, Inglaterra, Holanda etc, así como en el oriente como: Japón, China, Corea del Norte, entre otros , por el alto consumo tradicional del hongo seta y últimamente en los Estados Unidos su consumo a crecido considerablemente, en especial entre los consumidores que cuidan su salud y por el incremento en la oferta del producto.

### **3)ANÁLISIS DE LA OFERTA**

#### **Situación Actual de la Oferta.**

Los productos existentes en el mercado son de diferentes calidades; existen hongos que son de temporal como son los clavitos, pambazos o patas de gallo, otros que también son cultivados mediante otras técnicas como los champiñones, algunos de estos productos que se venden sin tener buena presentación, calidad tamaño, como hongos más pequeños que son más baratos en mercado, después

se tiene de mediana calidad que van maltratados o humedecidos, sin ninguna enfermedad y su presentación es regular. Y por ultimo están los productos de primera calidad, sin enfermedad y con una excelente presentación, color, tamaño, textura y por lo tanto son hongos más cotizados y son los que más rápido se venden.

Es importante tener un producto excelente ya que el mercado es muy competitivo por la existencia de grandes empresas como Hongos Eleven, Hongos de México, Hongos San Luis, Hongos Monterrey además de Hongos Monteblanco que produce champiñones y setas que se encuentran localizados en la delegación de Cuajimalpa de Morelos, en esta ciudad de México. No hay que olvidar a las micro empresas que producen el hongo para los mercados locales.

En el mercado el principal productor es Hongos Eleven, la planta se localiza en el Camino a Guadalupe Victoria s/n, Capulhuac, Estado de México, que cuenta con 29 años en el mercado desde su constitución el 8 de marzo de 1975, es una empresa que se dedica a la producción de todo tipo de hongos comestibles (exóticos). Actualmente es la empresa líder en el continente americano en cuanto a la producción de seta (*pleurotus ostreatus*) y de otra variedades como son los Shii-take, Portobello, crimini, etc. Por otro lado, Hongos Leben produce sus propias variedades y su propio micelio o "semilla" para el cultivo de hongos, sus instalaciones están equipadas con sistemas de aire filtrado, áreas de incubación de control termostático, esto le permite contar con una producción de 15000 kg/mes. La planta cuenta para procesar cerca de 750 toneladas por mes de sustrato en sus diferentes etapas.

Asimismo, existe un numeroso grupo de pequeños cultivadores individuales, poseedor de sus propias naves de producción, que compra la semilla fúngica y vende su producto en mercados locales.

Entre las pequeñas empresas, también se podría ubicar a algunas cooperativas, resultado de la asociación de productores rurales que han tenido acceso a los programas de financiamiento de la SEDESOL (a través de Empresas en

Solidaridad y del PRONASOL). Tal es el caso de algunos grupos organizados de Tlaxcala y Estado de México.

Un ejemplo notable de empresa por asociación lo constituye la Sociedad Cooperativa Regional Tosepan Titataniske, en Cuetzalan, Puebla. Esta empresa inauguró su planta productora de hongo seta en marzo de 1992 y es el producto de la integración cooperativa de científicos y técnicos del Colegio de Posgraduados de Chapingo, organizaciones rurales y apoyos institucionales.

La distribución de las unidades productoras de hongos en el país es tal que actualmente se podría afirmar que sigue una franja geográfica que se extiende desde el centro de Veracruz, pasa por varios estados del centro del territorio y termina en Michoacán.

De los estados mencionados, Veracruz (zona central, alrededor de Jalapa ) y el Estado de México (municipios cercanos a Toluca y municipios cercanos a Texcoco) son los que concentran un gran número de plantas hongueras, principalmente micro y pequeñas unidades productoras de hongo seta (*pleurotus ostreatus*).

Principales Productores.

Hongos Eleven

Hongos de México.

Hongos de Monterrey

Hongos San Luis.

Monteblanco.

#### **4) RELACION OFERTA/DEMANDA.**

Las estadísticas actuales no presentan ningún dato sobre el consumo ni sobre la demanda del hongo seta en México, ya que es un producto que se está fomentando por medio de programas para aumentar tanto la oferta como la demanda, ya que también existen cursos de gastronomía lo que provocaría un aumento en la demanda, aunque hay que incrementar la difusión de sus propiedades nutricionales, para dejar atrás la fama existente de que todos los hongos son venenosos y empezar a aumentar el consumo de los hongos. Al observar el precio de productor es bajo en comparación con el precio que paga el consumidor ya que los intermediarios incrementan considerablemente el precio del producto. Por lo regular el último domingo de agosto en la delegación de Cuajimalpa se realiza año tras año la feria del hongo en donde existe una gran cantidad de recetas sencillas, económicas y sobre todo con un alto valor nutricional para el consumidor y los hongos medicinales. Es importante fomentar el desarrollo del hongo ya que en la feria del hongo no solo hablaban del valor nutricional sino que también buscaba incrementar la demanda de los hongos en general.

#### **5) PUNTO DE EQUILIBRIO PRECIO.**

El precio, está fijado dependiendo del comprador y calidad del producto, época del año y temporada. Para las ventas directas en el invernadero se maneja el precio conforme corre el producto en el mercado. No obstante, los compradores que se dedican a revender y comprar el producto en el invernadero, evitan que los productores lleven el producto al mercado, y fijen el precio preferencial. Para el caso, solo se incluye en el momento y no se contempla llevarlo o transportarlo a otro sitio.

El precio promedio de venta del producto:

- ❖ Central de Abasto \$ 30 kg.
- ❖ Mercados y tianguis \$ 39



❖ Tiendas comerciales \$ 45

Lo que permite comparar los precios y evaluar si el producto está sobrevaluado o devaluado y las causas del mismo, con la finalidad de estandarizar los costos de producción y obtener un precio de venta competitivo

Los volúmenes promedio de venta diario del producto:

- ❖ En un puesto de mercado o tianguis se vende unos 5 kg.
- ❖ En las tiendas comerciales se venden unos 3 kg.
- ❖ En un local de la central de abastos se venden alrededor de 65 kg.

Con estos datos se permite conocer, evaluar y comparar las características del producto, situación y nivel de desarrollo en el que se encontraba la organización y el producto con respecto a los que ofrecía la competencia, en cuanto a los precios, la calidad del producto, medios de distribución, volumen de ventas y nichos de mercado.

Las características que se toman en cuenta del hongo seta son: color, tamaño, textura, sabor, forma y tiempo de vida, las cuales fueron comparadas con los demás hongos que existen en el mercado. Esto brinda mayor seguridad para ofrecer estos hongos, con un precio competitivo. Tomando en cuenta que se busca mandar el producto al precio de mercado que es de \$ 30 y pueden ser adquiridos por personas de todos los niveles socioeconómicos.

## **CAPITULO II. ESTUDIO TÉCNICO.**

### **1. LOCALIZACIÓN.**

#### **Macrolocalización.**

Es fundamental para el éxito del proyecto que el lugar elegido para su instalación cuente con infraestructura ya establecida, es decir, con todos los servicios necesarios, como son: agua, energía eléctrica y vías de comunicación que permitan llegar en poco tiempo al mercado de consumo, así como a los insumos.

El terreno, este debe tener un precio menor al precio del mercado, el agua debe ser potable y en cantidades suficientes para todos los servicios, los insumos se deberán comprar a una distancia máxima que no afecte su costo, así como, que el mercado de consumo se encuentre lo más cerca posible lo que facilita la venta del producto y además que las vías de comunicación no presenten ningún problema para el fácil traslado del producto y de esta manera bajar los costos de transporte.

Para elegir lugar que se seleccione para la instalación del invernadero, se tomarán en cuenta la ubicación geográfica de la venta de insumos para la producción y comercialización del hongo seta y resuelto que es favorable.

La macrolocalización. Se seleccione al Distrito Federal, que es de las principales ciudades del país, el Distrito Federal ocupa una extensión territorial de 1479 km<sup>2</sup>, que representan el 0.07 % de la superficie total del país. Se encuentra situado al norte 19°36", al sur 19°03"; al este 98°57"; al oeste 99°22" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

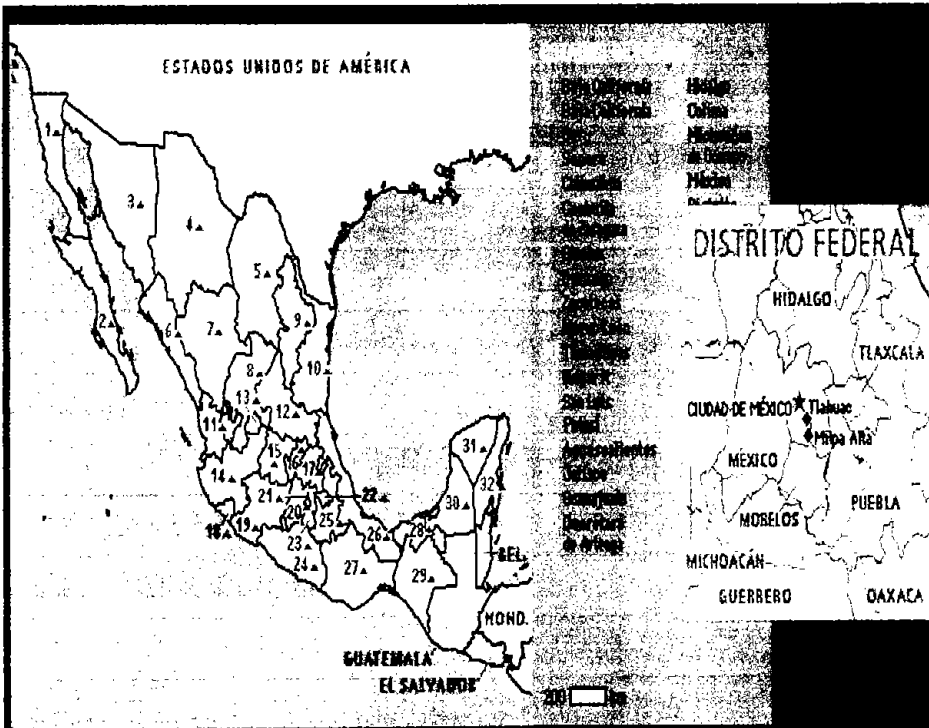
El Distrito Federal colinda al norte, este y oeste con el estado de México y al sur con el estado de Morelos. Está dividido en 16 delegaciones. En el Distrito Federal

la zona de actividad agrícola y forestal se localiza en las delegaciones de Cuajimalpa , Magdalena Contreras , Milpa Alta , Alvaro Obregón ,Tlahuac , Tlalpan y Xochimilco .

De todas las delegaciones del Distrito Federal se selecciono la delegación de Xochimilco por contar con todas las comunicaciones e infraestructura necesaria para la instalación del invernadero, además también por tener las condiciones climatológicas, políticas, sociales y tradicionales adecuadas.

Plano n° 1

MAPA DE LA REPUBLICA MEXICANA.



FUENTE: ENCICLOPEDIA SALVAT. MÉXICO 2000

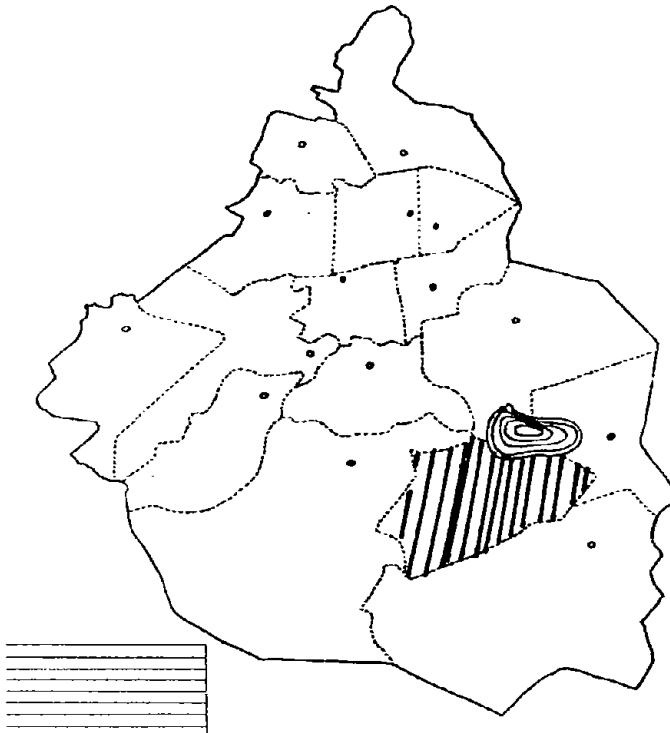
Xochimilco es la región productora de hortalizas y flores más importantes de la Ciudad de México. A pesar de la crisis que caracteriza la agricultura del Valle de

México, las chinampas y los ejidos circundantes siguen cosechando toneladas de alimentos que se venden en los mercados cercanos y que se distribuyen principalmente en la Central de Abasto.

Xochimilco es la delegación de mayor actividad agrícola, debido a la existencia de chinampas, las cuales permiten cultivar durante todo el año diversas hortalizas. Esta delegación se localiza al sureste del DF a 23 km de la Ciudad de México y se encuentra situada a  $99^{\circ} 09' 41''$  y  $99^{\circ} 00' 21''$  de latitud norte, aproximadamente.

Plano n° 2

### MAPA DEL DISTRITO FEDERAL.



FUENTE: Delegación de Xochimilco. Distrito Federal, México. 2000

Xochimilco se ubica al sur-oriental del Distrito Federal, colinda al norte con las delegaciones Tlalpan y Coyoacán, al este limita con Iztapalapa y Tlahuac, al sur

**TABLA DE USOS DE SUELO.**  
Delegación Xochimilco.

USOS DEL SUELO	Km.	%
URBANO CENTRO	24.52	20.10
URBANO	20.88	17.10
AREAS VERDES	0.88	0.70
INUNDABLES	1.18	1.00
PRESAS Y CANOTAJE	0.36	0.30
SIN USO	1.22	1.00
ZONA LACUSTRE	39.16	32.10
AGRÍCOLA INUNDABLE	3.04	2.50
AGRÍCOLA DE RIEGO	3.68	3.00
PASTIZALES	1.37	1.10
AGRÍCOLA DE TEMPORAL	31.07	25.50
ZONA SERRANA	58.34	47.49
AGRICULTURA DE TEMPORAL	49.79	40.80
PASTIZAL INDUCIDO	0.90	0.70
BOSQUES Y FRUTALES	2.40	2.00
VEGETACIÓN SECUNDARIA (MATORRAL)	5.25	4.30
<b>TOTAL</b>	<b>122.02</b>	<b>100</b>

FUENTE: Delegación de Xochimilco. Distrito Federal, México. 2000

El crecimiento de la población, al igual que el de las otras delegaciones ha tenido un aumento considerable; en 1990 la población total era de 271151 habitantes y para el año 2000 la población es de 369787 habitantes.

**POBLACIÓN TOTAL DE XOCHIMILCO.**

1950	47082 hab.
1960	70381 hab.
1970	116493 hab.
1980	217481 hab.
1990	271151 hab.
1995	332314 hab.
2000	369787 hab.

Fuente: INEGI, México, 2001.

De la microlocalización es importante tomar en cuenta los siguientes aspectos de la localidad.

En el pueblo de San Gregorio Atlapulco cuenta con la infraestructura idónea para la producción del hongo seta (*Pleurotus Ostreatus*), ya que es un pueblo donde la actividad agrícola es tradicional y existen terrenos donde hay productos agrícolas como son: la verdolaga, espinaca, maíz, lechuga, etc. En este pueblo los productos del campo son comercializado la mayoría en la Central de Abasto de Iztapalapa y en el de Milpa Alta.

Al igual la zona geográfica contemplada para al ubicación del proyecto facilita los requerimientos básicos para proporcionar una producción satisfactoria a nivel delegacional. Se prevé el poblado de San Gregorio Atlapulco para poner las instalaciones requeridas en el proyecto, ya que existe posibilidades satisfactorias en lo que se refiere a la distribución de agua potable, sistema de drenaje, vías de acceso terrestre para la facilitar la transportación del producto, una red de electrificación, redes de comunicación (TELMEX), así como los requerimientos de mano de obra necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

En este sentido el poblado de San Gregorio Atlapulco proporciona en buena medida , una expectativa favorable para la inversión. Bajo las perspectivas anteriores, se tiene que la compra de un terreno apropiado con las necesidades debe tener una superficie de 2500 metros cuadrados y dicha compra se realizará en el poblado de San Gregorio Atlapulco, en la calle de la Huerta s/n a escasos 100 metros de la avenida Nuevo León como se indica en el mapa de localización número # 3. Se debe tomar en cuenta que se tuvo que analizar diferentes lugares donde se podía instalar el invernadero, y lo que llevo a la conclusión que en San Gregorio Atlapulco costaba más barato y por lo canto era más económico, es un terreno grande para tener lo mejor acondicionado del invernadero.

MICROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.



FUENTE: GUIA ROJI

Dentro del proyecto los principales factores a considerar en la microlocalización son:

1. Agua potable
2. Electricidad
3. Transporte
4. Drenaje
5. Medios de comunicación
6. Mano de obra
7. Mercado de consumo.

## 2. PROCESO DE PRODUCCIÓN.

### CULTIVO DE UN HONGO COMESTIBLE.

“La producción de “setas” incluye tres etapas, a saber el aislamiento de cepas, la producción de inóculo y el desarrollo de carpóforos el hongo propiamente dicho (hongos)”.<sup>8</sup>

El cultivo de un hongo se inicia con la obtención de cepa; la cual es la masa del micelio desarrollada sobre un cuerpo, un medio apropiado en una caja de Petri, en un tubo de ensaye o en un pequeño frasquito en el laboratorio. El micelio una vez desarrollado debe estar en refrigeración para evitar su envejecimiento y se resembrará periódicamente en otras cajas de Petri con el medio apropiado y en condiciones de asepsia.

Todos los pasos a seguir en el cultivo del hongo deberán de ser bajo condiciones de asepsia y lo más riguroso posible y el material que se deberá esterilizarse en autoclave, olla de presión y horno.

“El proceso técnico para cultivar setas comestibles en las medianas empresas y pequeñas es el diseñado por los productores de hongo, debido a la escasa tecnologías existente en México y ala vez el precio tan elevado que se cotiza en el exterior”.<sup>9</sup>

### PREPARACIÓN DE INÓCULO.

La elaboración del inóculo es una parte importante en le cultivo de hongo comestible , el sustrato a utilizar dependerá de su disponibilidad y costo de cada región. Para obtener buenos resultados es necesario escoger el mejor sustrato y una cepa seleccionada.

---

<sup>8</sup> GARCÍA RODRÍGUEZ M. “Manual para buscar setas” 4° Edición Instituto de Agricultura, Pesca y Alimentación. España 1993.

<sup>9</sup> LEANA A. J. L. “Estudio de factibilidad técnico económico para producir setas comestibles (*Pleurotus ostreatus*)” Tesis Profesional UACH. México 1993



Las cepas de diversas regiones geográficas son totalmente entrecruzables.

La producción de inóculo puede llevarse a cabo esterilizando semillas de diversas gramíneas como son: trigo, sorgo y centeno.

## **AISLAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LAS CEPAS**

Recolección de carpóforos. (Hongos) La recolección en el campo se debe realizar durante la época de lluvias seleccionando carpóforos jóvenes cuando el trabajo esta encaminado al aislamiento directo. Lo ejemplares maduros se destinan a las colecciones en los herbarios, como material de respaldo para el cepario.

Preparación para el aislamiento. El aislamiento de los hongos u obtención de cepas es un trabajo que debe realizarse en condiciones de total asepsia; por lo tanto es indispensable contar con un área limpia en donde haya aire filtrado, ya que es importante para evitar la contaminación.

Aislamiento. Esto se puede efectuar al momento en que las esporas o de material vegetativo del carpóforo (hongo), este ultimo es la mas utilizado y que se describe de manera breve a continuación:

- Los esporocarpos seleccionados se limpian con una brocha pequeña, hasta dejarlos libres de polvo, no lavar con agua.
- Tomar con un bisturí estéril fragmentos de 2 a 5 mm de la parte inferior del píleo (sombrero) y depositarlos sobre medio de cultivo sólido previamente preparados y esterilizados en una caja de petri o tubos de ensaye.
- Incubar en oscuridad total a una temperatura que puede variar entre 22 y 27°C dependiendo de la especie utilizada. El periodo de incubación oscila entre dos o seis semanas en función de la especie.

- Las cepas aisladas se mantienen en refrigeración a un rango de temperatura de entre 3 y 5 °C adicionando aceite mineral al recipiente donde esta creciendo el hongo. El material permanece viable durante uno o dos años.

## PRODUCCIÓN DE INOCULO.

Se prepara utilizando como sustrato granos, en particular, trigo o mijo hidratados dentro de frascos de vidrio transparente, de boca ancha o también en bolsas de polipapel.

Incubación: "Para la producción de frascos "primarios", se deberán de tomar 4 a 5 trozos de medio de cultivo, con micelio(cepa), cada uno de ellos de 1 cm<sup>3</sup>, los cuales se colocan en la superficie del sustrato. Los frascos inoculados se dejan reposar, en obscuridad total. A los 5 días, se mezcla el sustrato y mantener los frascos durante otros 5 días; tiempo en que el micelio invadirá la totalidad del sustrato".<sup>10</sup>

## SELECCIÓN Y TRATAMIENTO DEL SUSTRATO.

Una vez que se obtuvo el micelio se debe preparar el sustrato seleccionado para el cultivo, el cual puede ser paja de cebada o de trigo, pulpa de café, rastrojo de maíz, olotes de maíz, etc. Según los materiales disponibles en la región y según el tipo de hongo que se va a cultivar. Las especies *Pleurotus* toman de la degradación del complejo ligninacelulosa sus materiales nutritivos, no necesitan descomposición previa del sustrato

Otros desechos agrícolas que también pueden emplearse para el cultivo de los hongos comestibles son las hojas oseudotallos de plátano, desperdicios de la industria algodonera y pulpa de cacao, con este método se produce aproximadamente 1230g. de hongo por kg. de residuos agrícola húmedo (70%), utilizando una técnica sencilla y reproducción por los productores rurales.

---

<sup>10</sup> GARCIA RODRÍGUEZ M. Op. cit. P.39

“Como se ha dicho , las especies de *Pleurotus* son lignocelulolíticas, por lo que tienen la capacidad de degradar muchos sustratos, como son los esquilmos y los desechos agroindustriales . Se pueden utilizar sustratos catalogados como basura”.<sup>11</sup>

El investigador productor Martínez Carrera Daniel publico la utilización de hojas usadas en la extracción de aceites esenciales las cuales fueron: zacate, limón, canela y pimienta, llegando a la conclusión de que el zacate limón obtuvo mejor eficiencia biológica en la producción y una formación temprana de primordios de hongo *Pleurotus ostreatus*. Utilizando bolsas de plástico de 50 x 70 cm. y teniendo un peso húmedo de 5 kg. en cuatro cortes se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro n° 6

#### TIPOS DE SUSTRATOS

SUSTRATO	PESO SECO (Kg).	PRODUCCIÓN (g.)	EFICIENCIA BIOLÓGICA (%)
Pimienta	1.185	673	56.79
Canela	1.455	1191	81.85
Zacate limón	0.730	825	113.01

Fuente: Martínez Carrera D. “Cultivo de diversas sepas mexicanas de *Pleurotus ostreatus* Revista Mexicana de Micología n° 2 CONACYT México. 1988

También este utiliza la pulpa de café con paja de cebada como sustrato en la producción de *pleurotus ostreatus*. El sustrato en relación de 2:1 observándose una buena colonización y producción de cuerpos fructíferos tanto en frescos como en el de 5 y 10 días de fermentación; en el sustrato de 20 días de fermentación, se observo un crecimiento y colonización muy pobre del hongo, la mayor producción total de hongos frescos fue 1607 g en 5 cosechas.

<sup>11</sup> DE DIEGO CALONGE F. Op. Cit. 34

## ESTUDIO DE CAFÉ CON PAJA DE CEBADA PARA SUSTRATO.

TIPO DE PULPA	PESO HÚMEDO (Kg)	PESO SECO (Kg)	TOTAL. (g)	EFICIENCIA BIOLÓGICA (%)
Fresca	9	1.611	1607	99.75
5 días de fermentación	9	1.413	1451	102.68
10 días de fermentación.	9	1.350	1278	94.66

Fuente: Martínez Carrera D. "Cultivo de diversas cepas mexicanas de *Pleurotus ostreatus* Revista Mexicana de Micología n° 2 CONACYT México. 1988

Martínez Carrera, reporta que la velocidad de crecimiento de las cepas se vió ligeramente estimulada a bajas concentraciones de cafeína, mientras que a altas concentraciones el crecimiento quedó completamente inhibido. Al mismo tiempo, indica que se obtienen mejores eficiencias biológicas en pulpa de café que en paja de cebada. Sin embargo el tiempo para producir cuerpos fructíferos listos para cosecharse es menor en paja de cebada que en pulpa de café fermentada.

Otros autores De León y Guzmán, siguiendo el método propuesto por Martínez Carrera ha logrado obtener una eficiencia biológica de 140%.

Guzmán estudio el cultivo de dos hongos comestibles sobre bagazo de maguey tequilero entre el que se encontraba el *pleurotus ostreatus*. Es la primera vez que se utiliza tal desecho agroindustrial en el cultivo de los hongos, pudiendo utilizar otros desechos similares de plantas del género *agave* como son los de henequen, del sisal y del maguey pulquero de diversas partes de México, teniendo una eficiencia biológica del 60.2 %.

La utilización de cardamomo (una planta nativa de la India que crece en regiones tropicales) permitía obtener una eficiencia biológica de 113.64 % la cual es bastante alta si se compara con otros desechos producidos por la industria de aceites esenciales, como las hojas de canela y pimienta.

Algunas veces una combinación de sustratos favorece mejor el desarrollo de los hongos como es el caso del sustrato 80-20 % de paja de frijol y aserrín, respectivamente donde la eficiencia biológica fue de 87% con base húmeda del hongo. Es decir que por cada kg. de sustrato en materia seca se obtiene 0.970 g. De hongo fresco.

Bernabé Sánchez Camilo, comprobó que la fibra de coco es un sustrato en el que se pueden cultivar *Pleurotus ostreatus*. La eficiencia biológica que alcanzo es bastante aceptable. Al mezclar la fibra de coco con la pulpa de café se incremento considerablemente la eficiencia biológica en los sustratos con 3 y 5 días de fermentación. Estos sustratos presentaron las características más adecuadas para el cultivo del hongo, al agregar la pulpa de café se aumento la capacidad de retención de agua, a la vez que la fibra de coco evito el efecto de la compresión de la pulpa. Con los resultados obtenidos, se presenta una alternativa real para la utilización de la fibra de coco, ya que sea sola o mezclada con pulpa de café, como sustrato para el cultivo de hongos comestibles a una escala mayor.

Mata Galicia al utilizar las hojas de caña de azúcar como sustrato de *Pleurotus*. Destaca que algunas cepas estudiadas presentaron eficiencia biológica muy diferente a las obtenidas en otros sustratos, las cuales en hojas de caña presentaron valores menores. Se debe hacer notar como las cepas produjeron más de 65 % del total de los cuerpos fructíferos en la primera cosecha, es importante recalcar que en las 3 primeras cosechas bajo estas condiciones de cultivo se espera obtener más del 95 % del total. Los trabajos realizados hasta ahora con la caña de azúcar en México se habían enfocado a la utilización del bagazo en donde la eficiencia biológica es baja.

Bernabé Sánchez Camilo comprobó que la fibra de coco es un sustrato paja de sorgo sola y mezclada con cáscara de cacahuate para el cultivo de *Pleurotus ostreatus* . La paja de sorgo sola, alcanzo 132.32+- 14.34 % de eficiencia

biológica, disminuyendo este rendimiento en la mezcla con la cáscara de cacahuate hasta 108.45+- 18.39%. Los sustratos semidegradados por el hongo fueron aceptados como forraje.

En el estudio realizado por Conrado menciona que la pulpa de café secada al sol, puede ser utilizado para el cultivo del *Pleurotus ostreatus* todo el año. La eficiencia biológica de *Pleurotus ostreatus* obtenida en pulpa de café secada al sol con dos años de almacenamiento es mayor.

Según Acosta Ramos Antonio se puede obtener diferentes valores de eficiencia biológica en el bagazo de caña como sustrato estando en relación con los diferentes periodos de fermentación, la mejor eficiencia biológica 49.08% en el bagazo de caña fue cuando tubo 7 días de fermentación.

En lo que concierne a la capacidad de retención de humedad, los hongos tendrán un crecimiento óptimo en sustratos que tengan 70 a 80% de humedad. Debajo de estos porcentajes el micelio crecerá de manera irregular y de poco vigor y es más fácilmente afectado por organismos competidores, que limitarán su crecimiento sobre el sustrato. Pero con mayores valores de humedad el micelio disminuirá su crecimiento ya que al encontrarse en un medio anaerobio provocado por el exceso de humedad el hongo se ahogará al no encontrar espacio disponible en el sustrato para ejercer su acción enzimática<sup>12</sup>

Un sustrato adecuado debe estar fragmentado para que el hongo pueda aprovecharlo mejor, trazos de 5-15 cm. Los trozos grandes dificultan la acción enzimática del hongo sobre el sustrato.

Según Flores Ruiz Carlos la producción se considera rentable en zacate de maíz con 4 ciclos de producción con una eficiencia biológica de 57.89 %

---

<sup>12</sup> GARCIA RODRÍGUEZ M. Op. cit. P.54

## FERMENTACIÓN.

La fermentación del sustrato se recomienda únicamente para aquellos materiales que poseen una gran cantidad de azúcares solubles, que si no son eliminados promueven el crecimiento rápido de mohos, levaduras y bacterias, los cuales competirán con el micelio

Por el sustrato, desplazando fácilmente. Por otro cuando no se eliminan estos carbohidratos y se realiza la inoculación del micelio, estas moléculas se transforman en ácidos como el acético, butírico o propiónico y actúan como atrayentes para insectos.

En general los sustratos que se recomiendan para fermentar son: la pulpa de café, bagazo de caña, de maguey pulquero o tequilero de henequén y de uva, lirio acuático, zacates verdes, tallos de plátano y otros materiales provenientes de residuos agroindustriales. La fermentación que se lleva a cabo debe ser aerobia ya que se necesita la presencia de oxígeno para desdoblar el azúcar en  $CO^2$  y agua y no en ácidos como ocurriría en una fermentación anaerobia<sup>13</sup>

El tiempo de fermentación depende del sustrato y la cantidad del mismo, de la temperatura ambiente y de la especie del hongo que se cultivará. En la pulpa del café es de 3 a 5 días y en los bagazos un mínimo de 10 días .

En la fermentación aerobia el sustrato se colocará en forma piramidal envuelto en ciertos casos en un plástico negro para mantener el calor o la humedad lo que favorecerá la actividad enzimática de los microorganismos.

Para que se obtenga una buena fermentación es necesario que el sustrato obtenga de 70 a 75% de humedad por lo que, en caso de ser necesario, se puede aplicar agua con una manguera. Una manera empírica de conocer el porcentaje de humedad es tomar un puñado de sustrato y presionarlo ligeramente en la

---

<sup>13</sup> HIDALGO Romero Marcos. "Evaluación de equipo para pasteurización de sustrato en la producción de setas (*Pleurotus ostreatus*)" Tesis profesional UACH. México. 1999

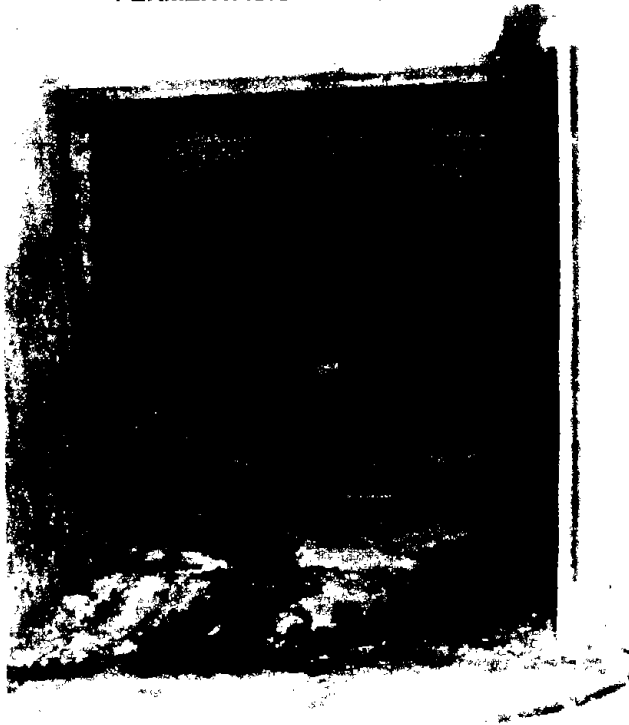
mano, si escurre pequeñas gotas de agua entre los dedos, nos indicará que le sustrato tiene la humedad adecuada

El sustrato residual es composteado, apilándolo en montones piramidales adicionándolo con materiales con alto contenido de nitrógeno, como son los desechos de animales y teniendo una humedad del 70 al 80%<sup>14</sup>.

Es necesario realizar volteos periódicos deshaciendo y volviendo a hacer la pila con una pala. Se recomienda hacer o realizarlo cada tercer día para evitar una pérdida excesiva de calor y humedad.

### FERMENTACIÓN DEL SUSTRATO.

Figura n° 2



FUENTE: Milpa Alta, D.F. México.

<sup>14</sup> MARTINEZ C. D ; MORALES P . "Cultivo de diversas sepas mexicanas de *Pleurotus ostreatus*) sobre hojas usadas en la extracción de aceites esenciales". Revista Mexicana de Micología N° 2 CONACYT México 1988.



## HIDRATACIÓN.

La hidratación debe llevarse a cabo en sustratos secos en caso de que presenten segmentos muy grandes o largos, como en las pajas, es necesario reducir su tamaño a segmentos de aproximadamente 3 a 5 cm, con lo cual se permite una mejor retención de humedad y un fácil manejo del sustrato. Para hidratar el sustrato puede seguirse varios métodos.

**Remojo en agua-** El sustrato se coloca en un canasto y se sumerge por espacio de 20 horas, al termino de las cuales habrá absorbido suficiente agua para tener cerca del 70% de humedad. Para ello se pueden emplear toneles metálicos de 200 litros de capacidad, en donde se sumergen los canastos.

1. Adicción de agua y formación de pilas. –El sustrato se coloca en el piso del área de preparación, se extiende y se aplica agua hasta cerca del 80% se cubre con un plástico y se deja por una noche. Al otro día estará listo para la siembra .
2. Compactación. –Se emplea para sustrato que tienen muy poca retención de humedad y son difíciles de hidratar, se coloca el sustrato en un cajón se aplica agua uniformemente y se presiona severamente con los pies con la finalidad de ir empapando y compactando el sustrato. Se coloca posteriormente otra porción del sustrato encima del anterior y se repite el proceso, como en el caso de la fermentación es necesario realizar un volteo a la pila al segundo día. El sustrato se hidrata en un promedio de 3 a 5 días y se obtiene un 70 a 75% de humedad.

El material se sumergen en una pila de agua durante 15-20 minutos, después de este tiempo se saca material y se va formando una pila sobre una superficie limpia. La pila puede tener hasta 1.8 m de alto, 1.5 de ancho, por el largo necesario. La hidratación tiene como propósito eliminar azúcar libres, remover la capa cerosa que cubre la paja e iniciar la descomposición de la celulosa que contiene el sustrato.

## PASTEURIZACION.

Una vez que el sustrato se preparó adecuadamente por cualquiera de los métodos antes señalados se debe realizar un proceso semejante a la pasteurización que servirá para eliminar parcialmente los microorganismos presentes en el sustrato tales como bacterias, mohos y levaduras .

La esterilización de los sustratos para la producción comercial de hongos comestibles no es rentable, dado el alto costo energético del proceso y el correspondiente bajo costo del producto (hongos) vendido directamente al consumidor. Es por ello que se utilizan de preferencia técnicas de esterilización parcial (pasteurización), cuyos costos son menores.

Sea cual fuera el sustrato, éste se someterá a un proceso similar al de pasteurización para eliminar los microorganismos presentes en el mismo y puede competir con el crecimiento del hongo que se va a cultivar. Este proceso consiste en sumergir el sustrato se acomoda en canastas de tela de alambre o de plástico. Botes de metal de 200 litros empleados en la industria, son recomendados para el calentado del agua. Una vez pasteurizado y escurrido el sustrato, se deposita sobre una mesa a la cual se le pone una cubierta de plástico gruesa, previamente desinfectada con una solución de cloro diluida en un lugar aseado y ajeno a corrientes de aire, en donde se deja enfriar por unos minutos hasta alcanzar menos de 30° C <sup>15</sup>

Otro método que se emplea en la pasteurización del sustrato, es por medio de vapor en este caso el material se coloca en camas de madera con una base metálica, la capa del sustrato no debe exceder de 20 cm de grosor, ya que impedirá la libre circulación del vapor. Este se inyecta aire frío filtrado para el enfriamiento del sustrato. Este método no es muy recomendable ya que mientras

---

<sup>15</sup>GARCIA RODRÍGUEZ M. Op. cit. P.72

se eleva la temperatura puede originar el desarrollo de algunos microorganismos contaminantes en el sustrato.<sup>16</sup>

Hay diversos criterios de cómo llevar a cabo la pasteurización estos son algunos ejemplos:

Cuadro n° 8

CRITERIOS DE PASTEURIZACION.

HORAS	°C
2-3	75
5-8	70
12-18	60
10-12	75
4	84
2	63
6	65

FUENTE: Martínez Carrera D. "Cultivo de diversas setas mexicanas de *Pleurotus ostreatus* sobre pulpa de café y paja de cebada. Revista Mexicana de Micología N°4 CONACYT México 1988.

Es recomendable agregar cal hidratada al agua, la proporción adecuada es de 0.25% del volumen de agua.

La pasteurización es una fase muy importante dentro del proceso de producción de setas (*Pleurotus Ostreatus*) pero no determinante, también tienen gran influencia otros factores como: el manejo de la paja antes y después de la pasteurización, las condiciones de limpieza y asepsia del equipo e infraestructura, y principalmente el manejo y cuidados que se tengan con cada una de las pacas o bolsas, esto último es muy importante ya que muchos productores pueden realizar una buena labor de pasteurización con bastante limpieza; pero generalmente se realiza al aire libre resultando consecuencias de contaminación en la producción<sup>17</sup>

<sup>16</sup> GUZMÁN D. MARTINEZ CARRERA D. Op. cit 42

<sup>17</sup> HIDALGO RICO M. Op. cit. 34

### PASTEURIZACIÓN DEL SUSTRATO.



Fuente: Delegación Milpa Alta. D.F. México.

### SIEMBRA.

El sustrato ya pasteurizado y enfriado, debe estar bien escurrido, la temperatura de dicho sustrato antes de iniciar la siembra debe estar cerca a los 25 °C para ello se puede pasteurizar el sustrato un día antes de la siembra, con las debidas precauciones que eviten la contaminación.

Para la sembrada, el contenido de humedad de la paja debe estar entre 70 y 78% en la práctica, el contenido de humedad se determina: tomando un puño de paja y se aprieta (con fuerza moderada) si caen gotas de agua y/o es notoria la humedad que queda en la mano, la paja tiene exceso de agua, en este caso se debe esperar a que escurra y remover.<sup>18</sup>

La siembra del hongo se realiza en bolsas de plástico transparente. No se deben utilizar bolsas de color opaco o negras por que tienen el inconveniente de no dejar

<sup>18</sup> GUZMÁN DIAZ L. MARTINEZ CARRERA D. Op. cit 54

ver el crecimiento del micelio sobre el sustrato y en el peor de los casos, tampoco se puede observar si aparece algún moho contaminante u otro problema. Las bolsas a utilizar deben ser forzosamente nuevas para evitar contaminantes y aun así se tomará las precaución de revisarlas que no presenten perforaciones, algún defecto o que estén sucias.

Ya enfriado el sustrato se procede a al inoculación con el hongo. Para ello se mezcla uniformemente el micelio del hongo crecido en las semillas con el sustrato pasteurizado, todo dentro de la bolsa de plástico de 50x70 cm. A las cuales se le pone aproximadamente 7 kg de sustrato por un frasco de inóculo de ½ o su equivalente en bolsa. A continuación se cierra la bolsa, se etiqueta con el número de la cepa empleada y la fecha de siembra y se acomoda en un estante en condiciones de oscuridad y a una temperatura de alrededor de 28° C.

La temperatura óptima para sembrar es de 24 a 25 °C no se puede sembrar con paja caliente porque muere el micelio, si se siembra en paja fría se retrasa el crecimiento, ya que el micelio tarda más en elevar la temperatura dentro de la bolsa.<sup>19</sup>

En México los pequeños cultivadores utilizan como aditivos en la siembra el carbonato de calcio y el yeso, ambos tienen la función de mejorar el medio físico-químico en el que crecerá el hongo. El yeso tiene la función de evitar que el sustrato se compacte demasiado dificultando por lo tanto la respiración y crecimiento del micelio, además de que provee azufre que posiblemente ayude en la formación de las estructuras miceliales.

Por otra parte, el yeso baja el pH del sustrato y tiene propiedades funguicidas, por lo que se usa en pequeñas proporciones mientras que el carbonato de calcio tiene la propiedad de elevar el pH de la paja, a medida que transcurre el

---

<sup>19</sup> HIDALGO RICO M. Op. cit. 53

crecimiento micelial el hongo va liberando ácidos producto de su metabolismo, lo cual va acidificando la paja <sup>20</sup>

El sustrato se colocará dentro de las bolsas mezclándose con el inóculo o alterando una capa de sustrato con una mezcla de inóculo, el cual previamente se desgrana. Dicho inóculo se distribuirá homogéneamente poniendo especial atención a las orillas de las bolsas y cuidando de no dejar zonas sin granos y otras con el exceso del mismo. El inóculo que se debe colocar en cada bolsa será equivalente entre 3 y 5 % del peso en húmedo del sustrato. Sin embargo Palacios, resalta que puede ser de 1 a 4% siendo la más común de 2 a 3 % esto en base al sustrato.

La cantidad de inóculo se calcula según el peso húmedo del sustrato se recomienda usar una cantidad que va del 2 al 5 % del peso del sustrato húmedo o de 8 a 20 % sobre peso seco asumiendo un 75 % de humedad.

Para grandes volúmenes de siembra, se produce al cálculo como sigue:

Se promedia el peso seco de las pacas, este valor se multiplica por 4, que será el peso del sustrato una vez que se pasteuriza, sobre este valor final se obtiene el 2.5% que será la cantidad de inóculo. Las bolsas que se han terminado de sembrar, se cierran haciendo un nudo en la parte superior de las mismas procurando que no quede demasiado aire dentro de ellas.

Aunque el hongo crece bien con el CO<sup>2</sup> que produce la respirar, es recomendable hacer piquetes a la bolsa con una aguja, con esto se evita que la concentración de este gas se eleve demasiado, los piquetes se hacen dos o tres días de la siembra, que es cuando el micelio empieza a incrementar su nivel de respiración

---

<sup>20</sup>IBID. P 44.

Se recomienda una limpieza estricta en este proceso, el personal debe utilizar bata blanca, cubre bocas y lavarse las manos antes de trabajar con una solución de cloro diluida no se debe fumar.<sup>21</sup>

Figura n°4

#### SIEMBRA



Fuente: Milpa Alta. D.F. México.

#### INCUBACIÓN.

La incubación, como proceso biológico, es determinado por las condiciones ambientales y físicas que prevalezcan. Los factores críticos que se controlan en este proceso son los siguiente:

---

<sup>21</sup>GUZMÁN D. MARTINEZ CARRERA D. Op. cit . 57

- Temperatura
- CO<sub>2</sub>
- pH
- Humedad
- Vigor de la cepa
- Adaptación de la cepa
- Cantidad de inóculo
- Sustrato utilizado

El crecimiento micelial y fructificación de los hongos comestibles es afectada por una variedad enorme de factores físicos, químicos, biológicos y ambientales. Entender su respuesta fisiológica a dichos factores es primordial para escalar y diseñar las tecnologías apropiadas para su producción comercial. Entre los factores físicos, la temperatura es el más importante, aunque los hongos comestibles pueden tolerar desde 20 hasta 32 °C, dependiendo de la especie. La temperatura óptima de fructificación es normalmente menor que la del desarrollo micelial en todas las especies. La humedad relativa y la humedad del sustrato son también importantes, lográndose resultados óptimos a 80-90 % y 70-89% respectivamente. La concentración de oxígeno y bióxido de carbono en el ambiente influye significativamente, tanto en el desarrollo micelial como en la producción de cuerpos fructíferos (cantidad y calidad). Asimismo puede inhibir o estimular la presencia de organismos benéficos o perjudiciales al cultivo. Dentro de los factores químicos, el pH es de suma importancia si un sustrato es demasiado ácido o demasiado alcalino puede detener inhibir o estimular procesos vitales de la actividad fúngica.<sup>22</sup>

Una vez sembradas las bolsas de plástico estas se deben trasladar a la zona de incubación, en donde permanecerá aproximadamente 20 días. La zona de incubación no es necesario que tenga iluminación, al contrario se debe controlar la temperatura del local. El *pleurotus* crece bien en temperaturas cercanas a los 28°C aunque algunas especies pueden resistir entre 20 y 30°C sin cambios aparentes

---

<sup>22</sup> HIDALGO RICO M. Op. cit. . P.55



Palacios , menciona que el local de incubación debe tener una temperatura entre 18 y 22 °C, mientras que el sustrato debe estar aproximadamente a 25°C. Lo anterior dado que el micelio a menores a los 10 °C y mayores de 35-40°C muere. En la fase de incubación el micelio no requiere de luz para su desarrollo solo requiere de ventilación adecuada sin corrientes de aire.

Si el desarrollo del micelio es bueno, entonces se practicará a la bolsa pequeñas perforaciones con una navaja esterilizada, se distribuirán en hileras y cada una serán de un tamaño aproximado de 2 cm.<sup>23</sup> Al tercer día de tener las bolsas inoculadas en la oscuridad, se perforan para facilitar la ventilación y el desarrollo del micelio y así favorecer el intercambio gaseoso. Los hongos colonizan mejor en condiciones con mayor concentración de CO<sup>2</sup> y poco O<sup>2</sup>.

El micelio al crecer empieza su respiración como producto de la degradación que hace de compuestos de carbono, la concentración de bióxido de carbono se empieza a elevar rápidamente después de los dos días la seta tiene la ventaja natural de que tolera las altas concentraciones de CO<sup>2</sup>, durante su crecimiento micelial. Esta tolerancia de la seta al CO<sup>2</sup> confiere ventajas en su proceso de cultivo, elimina prácticamente la posibilidad de la competencia debido a que otros microorganismos no toleran estas concentraciones de gas y no pueden crecer.

Los niveles de CO<sup>2</sup> están en estrecha relación con la temperatura que se genera en el sustrato si la temperatura es baja, el hongo disminuirá su ritmo de crecimiento y por lo tanto será menor la producción de CO<sup>2</sup>, dando oportunidad de que aparezcan los hongos competidores.<sup>24</sup>

Las bolsas se mantienen sin luz, hasta que el micelio se ha propagado por todo el sustrato, es en este momento en que toda la bolsa se encuentra convertida en un bloque compacto blanquecino, y se puede trasladar al siguiente local en el de producción. El tiempo aproximado que tarda en la incubación varía de acuerdo a

---

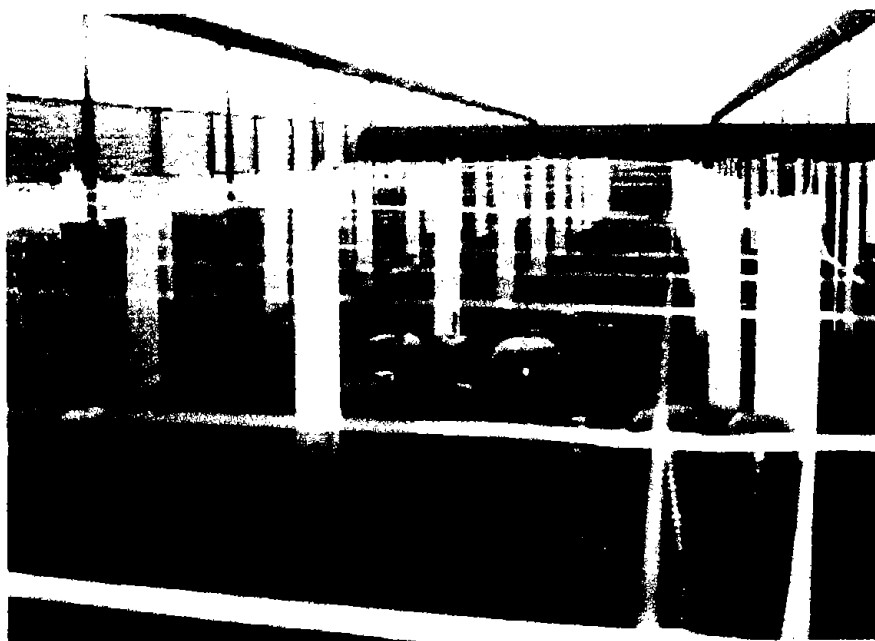
<sup>23</sup> PALACIOS VILLANUEVA J.L. op. cit P. 58.

<sup>24</sup> IBID P. 66

los distintos factores, pero en promedio puede mencionarse entre 15 a 20 días con una temperatura de 25 °C .

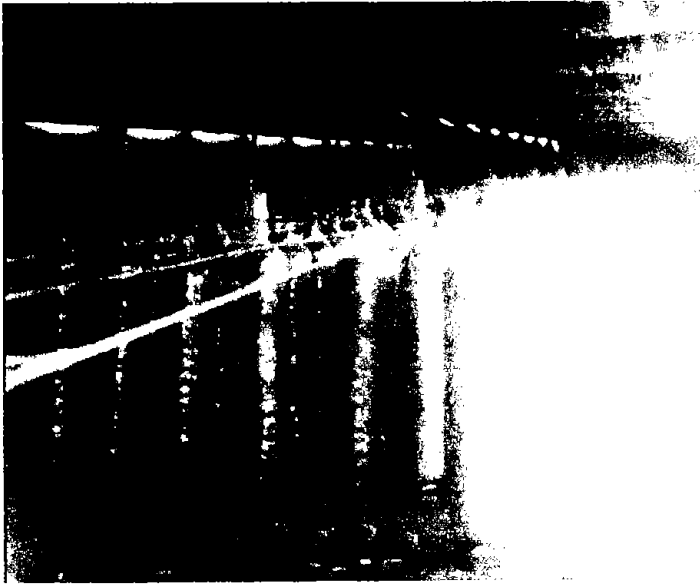
### INTERIOR DEL INVERNADERO ANTES DE INCUBACIÓN

Figura n° 5



Fuente: Milpa Alta D.F. México.

## FASE DE INCUBACIÓN.



Fuente: Milpa Alta. D.F. México.

## PRODUCCIÓN.

Desde el momento en que se determina que la incubación ha sido completada, da inicio la fase de inducción de la fructificación o iniciación de los primordios. La aparición de primordios de cuerpo fructíferos requiere de los siguiente:

- A. El cambio del estado de crecimiento vegetativo a crecimiento reproductivo.
- B. El manejo adecuado de los factores ambientales para lograr lo anterior.

Para que el cambio pueda lograr óptimamente las condiciones que se tenían en el área de incubación se modifican de acuerdo con Pérez Hidalgo esto es:

- La temperatura disminuye
- Se reduce el nivel de  $CO_2$
- La humedad del aire aumenta
- Se proporciona luz

El investigador español García Ramírez, comenta que las bolsas invadidas deberán estar en condiciones ambientales a una temperatura de 12 a 14 °C, la humedad relativa entre 85 a 95 %

Palacios, reporta que el local de producción deberá permanecer de 12 a 18 °C en promedio, la humedad relativa necesaria en este local es de aproximadamente 90 a 95% la humedad del sustrato deberá ser de 70 a 75%, teniendo cuidado de no excederse, ya que esto ocasionaría el ataque de bacterias. En esta fase, la ventilación es importante, ya que la concentración de bióxido de carbono debe ser menor a 0.07%, si el contenido es mayor se retrasa el crecimiento y si llega 0.2% se produce la muerte del hongo. En esta etapa la luz es necesaria, con un rango óptimo entre 60 a 200 lux por doce horas al día. Se hacen perforaciones en las bolsas del tamaño suficiente para que permitan el paso de los cuerpos fructíferos, es recomendándose orificios entre 1.5 y 2.0 cm. De diámetro.

La producción de las setas se dan en tandas u oleadas, es decir que salen abundantemente durante 3 a 8 días, después o posteriormente para por 10 o 20 días, y nuevamente se repite la misma situación.

A partir de la 3ra semana, se ponen dichas bolsas bajo la luz indirecta de la planta en donde se cultivarán los hongos; la cual debe estar con una humedad ambiental del 80 % de temperatura de 28°C y con buena ventilación inmediatamente que se empieza a formar los primordios de las fructificaciones de los hongos, se remueve totalmente la bolsa de plástico para facilitar el desarrollo, mismo que alcanzarán su estado adulto en 5 días quedando listo para la cosecha. Cada bolsa soporta entre 2 a 3 cosechas, en intervalos de 10 días y en forma decreciente de rendimiento, hasta que se desechan por ser ya muy poco productivas la producción total en peso de cada bolsa es de 1-1.5 Kg..

Guzmán reporta que los hongos se desarrollan en un período de 4 a 7 días obteniéndose de 3 a 5 cosechas de una misma bolsa, con un promedio de 1.5 a 2

Kg de hongo fresco por cada 7 Kg de paja húmeda. Palacios indica que el rendimiento de producción es de 1 a 2 kg por bolsa lo que representa del 10 al 20% con relación al sustrato contenido en las bolsas de 50x70 cm. La sala de producción de los hongos debe tener una humedad alta, control de temperatura y buena ventilación de lo contrario los hongos no crecerán o lo harán anormalmente.

Cada bolsa de 7 kg de sustrato húmedo, puede producir alrededor de tres o cuatro cosechas, sin embargo, cerca del 80% de la producción total se obtiene en las dos primeras. Por lo tanto para fines comerciales se recomienda efectuar solamente dos o tres cosechas y desechar los bloques de sustratos<sup>25</sup>

Figura n° 7

#### ETAPA DE PRODUCCIÓN



Fuente: Milpa Alta. D.F. México.

<sup>25</sup>; HIDALGO RICO M. Op. cit. . P. 69

## COSECHA.

La cosecha se realiza con una navaja limpia y bien afilada cortando el cuerpo fructífero desde la base del pie y tratando de dejar lo menos posible restos de la fructificación sobre la bolsa ya que tales restos entran en descomposición y son atractivo para las plagas y los parásitos.<sup>26</sup>La cosecha se debe realizar con bastante limpieza y cuidado al cortar los hongos, no lastimando los primordios, ya que son muy frágiles. Durante esta etapa es necesario que exista una mayor ventilación en esta etapa necesariamente que una vez cosechados los hongos, están listos para el consumo.

Un problema durante la cosecha de los hongos, es alergia en las personas que están en la sala de producción debido a que las fructificaciones de *Pleurotus* producen millones de esporas que por su diminuto tamaño quedan suspendidos en el aire y fácilmente son inhaladas por las personas y si son sensibles y alérgicas les producirá un malestar semejante al inicio de una gripe.

Las bolsas que se contaminen durante el proceso, debido a malos manejos en la pasteurización, enfriamiento e inoculación, se deben eliminar inmediatamente.

Después de la tercera oleada se vuelve antieconómico el mantener las bolsas en la sala de producción por lo que se recomienda realizar únicamente tres cosechas y desecharlas o pasarlas a un local de desechos en el cuál ya no tienen los cuidados mencionados.

---

<sup>26</sup>GUZMÁN D. MARTINEZ CARRERA D. Op. cit . 72

### 3. MAQUINARIA Y EQUIPO

#### Control Ambiental.

El control ambiental es una parte esencial para el cultivo de las setas, ya que de ello depende en buena medida el éxito de la cosecha, ya que el invernadero debe permanecer tibio o fresco, humedad relativa, etc.

#### Calentamiento.

La temperatura así como la circulación correcta de aire favorecen al aumento de la producción, obteniendo cosechas en forma constante permitiendo con ello tener ventas fuera de temporada, y no estar condicionado al clima para sembrar.

Para este cultivo es óptimo un clima que va de temperatura de 16 a 25 grados centígrados, y ya que en el lugar en donde se encuentra el centro de producción la temperatura media anual es de 16 grados centígrados, es un clima que se encuentra dentro del rango de temperatura óptima, además de que dentro de un invernadero la temperatura es más alta lo que puede ayudarnos cuando es época de invierno, y en caso de épocas de calor se puede optar por correr el plástico del invierno.

Existen distintos sistemas de calentamiento; los cuales son diseñados generalmente junto con diversas fuentes o abastecimientos de calor (calefactores o calderas) con la ayuda del aire para lograr una mejor distribución de la temperatura, pero que en nuestro caso no será necesario contar con algún tipo de sistema de calentamiento.

#### Enfriamiento.

Casi todos los cultivos necesitan una temperatura fresca logrando con ello una aceleración en el crecimiento, que dependiendo las características propias, van desde tela tipo malla tipo mosquitero hasta ventiladores de turbina, como nuestras instalaciones el clima es el regular, no es mucho problema el enfriamiento de los

cultivos, aun así se instalara una tela de malla, con ello se reduce la temperatura aprovechando, el paso del aire dentro del invernadero, además de que produce un poco de sombra y retiene los insectos, aparte de que es un sistema muy económico.

Asimismo, se necesita para el proyecto de lo siguiente:

- ❖ Una motobomba de 2.0 hp.
- ❖ Una cisterna
- ❖ Tubos, conexiones y válvulas
- ❖ Bascula de capacidad de kg.
- ❖ Carretilla.
- ❖ Biéigo

#### **4.INSTALACIONES.**

##### **INVERNADERO.**

Para seleccionar la ubicación más conveniente, es necesario tener en cuenta ciertos detalles esenciales como el abastecimiento de agua, la topografía del terreno, la orientación, vías de comunicación, y energía eléctrica debido a que la mayoría de los invernaderos requieren de electricidad para el bombeo de agua para riego, enfriamiento o calentamiento del ambiente, y para la automatización en general.

Un invernadero es una estructura que puede ser de madera o de metal la cual debe estar cubierta con un determinado material traslucido o transparente, con el propósito de permitir el óptimo crecimiento de las plantas así como el libre acceso a las personas para laborar en el cultivo.

Se necesita la construcción de un invernadero con el fin de obtener un crecimiento más rápido, saludable y económico en el cultivo, y controlar la temperatura, humedad luminosidad, además de evitar plagas y conseguir cosechas redituables fuera de temporada.



Se debe de tener muy en cuenta la orientación del invernadero (colocando la puerta principal y accesorios como bodega, oficina, etc) hacia el norte para que se tengan más horas de sol; se tratará de evitar que cerca de la instalación no se encuentren árboles o paredes que puedan proyectar sobre el invernadero.

El invernadero debe de tener las siguientes características:

- ◆ Orientación de norte a sur (si es posible)
- ◆ Áreas de mayor actividad. (sala de incubación)
- ◆ Espacio para el manejo de insumos.
- ◆ Área de tráfico o paso.
- ◆ Área de servicios administrativos.

Techos.

La cantidad de luz que entra al invernadero es muy importante, y más en los días de invierno, ya que la falta de luz afecta el crecimiento de las setas, por eso, el vidrio, acrílico, policarbonato y plástico son los materiales más usados para cubrir el invernadero, ya que permiten el paso de la luz en una forma óptima. Aunque no importa el material, siempre y cuando sean translúcidos, esto es, deben poseer la suficiente transparencia para permitir el paso de la luz del sol, y que esta transparencia pueda durar por lo menos hasta su amortización.

Para este invernadero el propósito principal de una buena protección se usara un doble recubrimiento de plástico, ya que sólo se gasta el 50% para propósito de calentamiento, en comparación a cuando se tiene un recubrimiento de plástico sencillo.

El piso debe estar libre de basura, piedras grandes, palos, hierbas, o cualquier material que no sea tierra. El terreno debe estar liso, con una pendiente ligera no mayor de 1.5 a 2 por ciento, en sentido transversal y longitudinal. el aislamiento de la tierra es muy importante, ya que permite cultivos más sanos previniendo la propagación de bacterias o insectos; si no se realiza este aislamiento se tendrá

que hacer un desembolso constante para controlar hierbas, insectos, encharcamientos y contaminación.

Para cubrir el terreno se puede usar tezontle, tepojal, grava, arena gruesa, plástico agrícola para suelos u otros materiales inertes; para cubrir este terreno se utilizara grava.

Estructura del invernadero.

Los invernaderos con estructura metálica son de costo un poco más elevado que los invernaderos con estructura de madera, pero en las estructuras metálicas es más fácil instalar doble recubrimiento de plástico, permitiendo un ahorro en el manejo de la temperatura ambiente para el hongo. Además de que su resistencia a las inclemencias del tiempo es mayor, y por lo tanto más seguro.

Es aconsejable que al instalar la estructura del invernadero, se aislen las bases con tabique, arena y cemento.

El invernadero cotizado es de tipo vertitunnel el cual tiene como características principales:

“Resistencia al Viento”: 80 km/H como velocidad máxima de diseño.

“Capacidad de carga”: Solamente su propio peso.

“Fabricación de Columnas”: Laterales de perfil cuadrado galvanizado de 2” en calibre 14, Inter cabeceras de perfil cuadrado galvanizado de 1 1/2” en calibre 14.

“Fabricación de Arcos”: Distancia entre columnas a cada 2.00 mts.

“Altura Máxima”: 4.60 en el centro del invernadero.

“Ancho de Túnel”: 10 mts. Entre columnas.

“Fijación Polietileno” se utiliza perfil poly-grap de 11/8 " de ancho galvanizado calibre 22.

"Cubierta" Película de polietileno importado plastemic, blanco difuso 30% de sombra cal. 720, tratado contra rayos U.V. garantizado para dos años. Doble capa en techo.

Mallas: 25x25 antiinsectos en cortinas perimetrales.

Cortinas\* Enrollables de 1.70 en los lados, de operación manual con malacates y tubo de 1 ¼ galvanizado cal. 18.

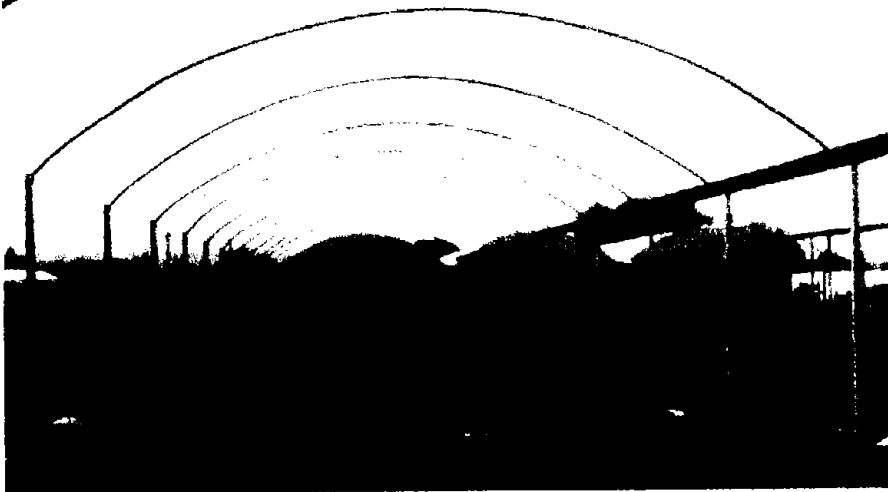
Puertas: Una al frente de 1.20 mts X 1.80 mts. De altura deslizantes con esclusa.

En esta cotización se incluyo además el costo del flete y la instalación en el lugar del proyecto.

Es importante tomar en cuenta que el lugar donde se colocara las pacas de paja se colocara una lona para taparlas para evitar que se mojen.

Figura n° 8.

#### INVERNADERO EN CONSTRUCCIÓN.



FUENTE: SAN GREGORIO ATLAPULCO, D.F.

## INVERNADERO.



FUENTE: SAN GREGORIO ATLAPULCO, D.F.

La elección del diseño y materiales para la construcción de una planta productora de hongos, dependiendo de varios factores entre los que destaca la especie a cultivar la ubicación del terreno y los servicios con que cuente, el clima del sitio elegido, la disposición de insumos, las vías de acceso y la facilidad de comercialización del producto final.

Los métodos empleados por los cultivadores a gran escala, por lo regular son muy complicados. El primer requisito es un lugar oscuro donde pueda mantenerse una temperatura uniforme

La planta de producción de hongos deberá de contar en el mejor de los casos, con las siguientes áreas:

1. Almacén
2. Zona de tratamiento de los sustratos.
3. Zona de pasteurización
4. Laboratorio de producción de inóculo.
5. Área de incubación del inóculo
6. Zona de siembra del sustrato
7. Área de incubación de las bolsas.
8. Área de producción

- Almacén. Este espacio se destina para guardar todos los materiales para el cultivo de los hongos.
- Zona de tratamiento de los sustratos. En esta área se prepara el sustrato para el cultivo de los hongos. Esta zona llamada comúnmente planilla es un patio con piso de cemento, con un buen drenaje y una llave de agua. Se hará aquí el picado, remojo y fermentación.
- Zona de pasteurización. En este lugar se colocara los contenedores de agua de los cuales se dará el tratamiento de la pasteurización al sustrato. Es necesario contar con una instalación de gas y agua.
- Laboratorio de producción de inóculo. Se puede sustituir si el cultivador puede adquirir fácilmente y regularmente el inóculo de alguna otra empresa. El laboratorio se puede dividir en dos secciones: área de preparación y área de producción.
- Área de incubación del inóculo. Es posible ubicar esta zona dentro del laboratorio de producción de inóculo e incluso sustituirla por una estufa de incubación.
- Zona de siembra del sustrato. En esta la higiene es pieza fundamental y debe evitarse las corrientes de aire, se contará con

una mesa la cual puede ser de madera o metal, en ella se extenderá el sustrato. Es recomendable tener un estante para colocar todos los implementos y evitar entrar y salir del área durante el proceso. El piso debe de ser de cemento para facilitar el aseo.

- Área de incubación de las bolsas. Las instalaciones de esta zona deben permitir controlar la temperatura y la luz, la iluminación, constante no es necesario y la ventilación debe ser moderada.
- Área de producción. En esta zona deben poner especial atención a la ventilación humedad ambiental, iluminación y temperatura. Lo más recomendable es que las paredes pisos y techos se puedan lavar con facilidad y se pueda tener control sobre los factores antes mencionados. Es importante dotar a esta zona de protecciones contra la entrada de insectos o roedores en las ventanas canales de desagües y salida de los extractores de aire.

Para la ventilación se recomienda colocar en esta zona extractores de aire, los cuales tengan la capacidad de mover cada hora el equivalente aproximado de 4 a 6 veces el volumen total del aire en la zona. Si la ventilación no es adecuada, los cuerpos fructíferos crecerán anormales, con un pie muy alargado y sombrero no alcanzara su tamaño natural. En cambio cuando la ventilación es excesiva, las fructificaciones se deshidratarán rápidamente lo cual se observará a través de un enroscamiento hacia arriba del mango del sombrero de las fructificaciones de los hongos.

La humedad ambiental en la fase de fructificaciones de los hongos es necesario mantenerla en el intervalo de 85-90 %, por lo tanto será necesario humedecer las paredes y el piso del local. El riego directo de las bolsas recomienda hacerlo con una manguera con sifón que produzca un rocío fino.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> GUZMÁN D. L.; SOTO C. El gabazo de caña de azúcar como sustrato para la producción de *Pleurotus* en Jalisco. Revista Mexicana de Micología n° 3 CONACYT. MÉXICO. 1987

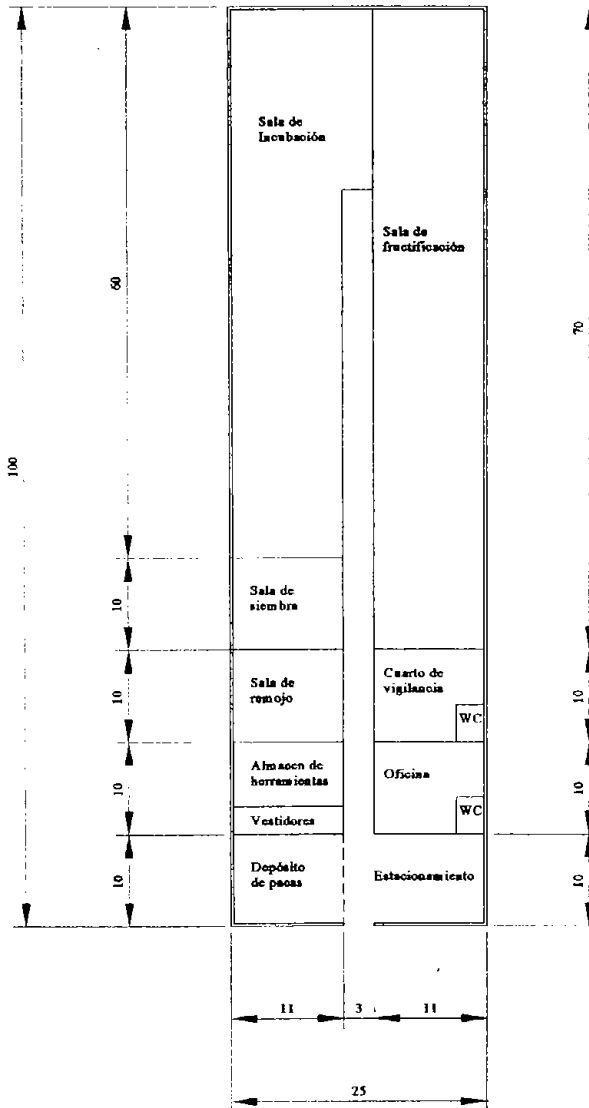
Para el buen desarrollo de las fructificaciones se recomienda una iluminación indirecta o difusa, que permita leer con facilidad, equivalente a la exposición natural durante 12 horas al día. Las deficiencias en la iluminación afectan el desarrollo de las fructificaciones en algunos casos la coloración de las mismas y la mayoría de las cepas no alcanzan a desarrollarse en condiciones de oscuridad.

El control de la temperatura es un factor fundamental quizás más importante de todos ya que regula buena parte del metabolismo del hongo. La temperatura óptima de la nave de cultivo debe mantenerse cerca de los 28°C.

Para nuestras instalaciones no contara con el laboratorio para el micelio ya que nosotros vamos adquirir el micelio en el mercado.

# PLANO DE LA PLANTA.

Figura n° 10





## 5. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

La importancia de la higiene en el control eficaz de la mayoría de las enfermedades y plagas se reconocen hoy de manera universal; lo que quizá se comprende menos es la verdadera magnitud de su importancia. La higiene es, probablemente y va a seguir siendo un método fundamental de control de las plagas y enfermedades, es la base sobre la cual se asienta el éxito de todas las demás técnicas de control.

Cuando en una planta productora de hongo lleva ya algún tiempo en producción, las principales fuentes de plagas, patógenos y mohos perjudiciales suelen encontrarse en la propia planta productora.

Los objetivos de cualquier programa de higiene deben ser:

1. La exclusión de las plagas y enfermedades de ciclo de producción;
2. La eliminación de las plagas o patógenos, o al menos su aislamiento, si aparecen durante la cosecha
3. La destrucción y eliminación de las plagas y enfermedades presentes en una cosecha a su terminación.

Tales medidas deben contribuir a reducir el nivel general de contaminación y asegurar que los invernaderos se encuentren inicialmente limpios para las cosechas subsiguiente.

El diseño de la planta, uso de desinfectante, filtración, pasteurización, esterilización y las técnicas de aislamiento y limitación son las piedras angulares de un programa eficaz. Como cualquier construcción, los elementos que la constituyen han de estar dispuestos de manera ordenada y lógica. La omisión o debilitamiento de cualquier parte pone en peligro al conjunto.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> FETCHER J. T. Champiñones control de las enfermedades y plagas. Ed. Acerbia. España. 1986

Es importante la desinfección de los locales debe realizarse cada vez que se realice un ciclo de producción y antes de comenzar el siguiente y de esta manera se puede evitar la propagación o aparición de plagas y enfermedades.

Los principales factores responsables de alteraciones en el cultivo de los hongos se clasifican en:

- 1) Bióticos: Insectos, nematodos, roedores, hongos, bacterias y virus.
- 2) Abióticos: Temperatura, humedad relativa de aire, altas concentraciones de CO<sup>2</sup> en el aire y exceso de humedad en el sustrato.

Mosca de los hongos. Prosperan en cualquier etapa del proceso del cultivo de los hongos, tienen preferencia por la fase de la incubación de las bolsas, ya que ahí depositan sus huevecillos sobre el sustrato y sus larvas se desarrollan y alimentan del micelio. Estas moscas son pequeñas de tres a cuatro milímetros de largo con dos antenas largas multisegmentadas, alas delgadas, membranosas y de escasa ventilación. El abdomen de la hembra es más grande que el del macho, por lo que a simple vista parecen especies diferentes. Una hembra es capaz de poner alrededor de 140 huevecillos. Las larvas son de 6 a 12 mm. de largo con 12 secciones abdominales, cuerpo blanco a semitransparente y una cabeza negra brillante. Su ciclo de vida lo desarrollan en aproximadamente de 2 a 3 semanas. Las bolsas de micelio de *Pleurotus* contaminado con moscas se observarán con escaso crecimiento, con granos de inóculo desnudo y con abundantes puntos negruzcos sobre el sustrato dichas bolsas se deben desechar inmediatamente.

Para controlar esta plaga se deben colocar protecciones contra insectos en todas las entradas de aire de la planta colocar trampas para insectos que contengan mezcla de fruta con mosquicidas y/o trabajar con cepas de rápido crecimiento micelial.

Mosca del vinagre o falsa mosca de la fruta. Se identifica científicamente como *Drosophila melanogaster*, generalmente se presentan en la etapa de preparación del sustrato atraída por el olor inmenso de los productos de la fermentación.

Catarina. Son pequeños escarabajos (coleópteros) comunes en regiones subtropicales y tropicales, los cuales se comen las fructificaciones de los hongos.

Roedores. En este grupo de animales se incluyen pequeños mamíferos como las ratas y los ratones, incluso de campo, el mejor método para combatir estos animales es colocar trampas, no así venenos que puedan ser peligrosos si se mezclan con los hongos.

Hongos. Constituyen quizás el principal problema en las plantas cultivadoras de hongos debido a su alta frecuencia y lo difícil de la erradicación, por ejemplo:

-*Trichoderma*. Son mohos verdes cosmopolitas, pudiéndose encontrar en diferentes materiales orgánicos y suelos de varios hábitat, están adaptados a diferentes materiales orgánicos y suelos de varios hábitat. Se encuentran diferentes especies y cepas de *Trichoderma* en el cultivo de los hongos, algunas son inofensivas y otras muy dañinas por lo que su relación antagónica con los hongos cultivados todavía no están completamente conocida y varía entre especies y cepas.

Las esporas son rápidamente dispersadas por el aire por los insectos o por el personal o el equipo utilizado en la planta. *Pleurotus* es más susceptible cuando el moho *Trichoderma* se establece antes de la propagación del micelio, cuando la humedad relativa sobrepasa el 90% después de haber estado en condiciones anormales de crecimiento y sustratos con un inadecuado pH y con bajos niveles de nitrógeno.

El *Tichoderma* en un principio es blanco, pero a los dos o cuatro días se torna verde por la proliferación de las esporas. El daño más fuerte de un moho es cuando se desarrolla aparentemente asociado con el micelio de *Pleurotus* ya no

se percibe su presencia hasta la esporulación, eso propicia la propagación de la contaminación, crece rápidamente a más de 0.5 mm. por hora en una temperatura de 22 a 27°C.

*Penicillium* Las especies de *Penicillium* son semejantes a las de *Trichoderma* ya que también son verdes y polvorientas, son abundantes sobre alimentos, frutas, sobre objetos de piel, granos almacenados y en general en áreas húmedas y mal ventiladas. Su temperatura de crecimiento óptima es de 28°C y el medio de dispersión más frecuente es el aire.

*Coprinus lagopus* . Son hongos microscópicos con sombrero y pie bien definido son comunes sobre el sustrato fermentado sin control, principalmente sobre la paja que tiene días de descomposición, que han sido mal almacenada o preparada. El medio de propagación es el aire o la utilización de sustrato contaminado. La presencia de *Coprinus* indica muchas veces un alto contenido de nitrógeno en el sustrato y pH alcalino, sus esporas tiene alta resistencia al calor y frecuentemente sobreviven al proceso de la pasteurización.

Estos hongos tienen micelio blanquecino y de intenso crecimiento, forman primordios blancos y ovoides que rápidamente se desarrollan en fructificaciones blanquecinas con sombrero ovalado y un largo, blanco y frágil pie; al madurar el sombrero toma un color negro y se desintegra rápidamente en un líquido negro que contiene las esporas. Los cuerpos fructíferos de *Copriños* pueden producirse antes de la primera cosecha de *pleurotus* No son hongos venenosos por lo que no hay motivo de alarma. Únicamente deben desecharse, ya que no son aceptados en el mercado por su fragilidad y rápida maduración.

Los principales microorganismos causantes de este problema en la producción del *Pleurotus ostreatus* son los hongos *Penicillium* y *Trichoderma* llegando a ocasionar pérdidas del 100 % en áreas de exceso de humedad.

**Bacterias.** Las bacterias están por lo general en todas partes y son comunes en el proceso del cultivo del hongo.

Para evitarse el desarrollo de las bacterias es necesario tener cuidado de mantener el tiempo y presión de la esterilización indicados, ya que las esporas que producen soportan temperaturas de hasta 80°C, se debe evitar corrientes de aire. El material contaminado se debe desechar y lavar. El ataque de las bacterias en las fructificaciones, la limpieza será el mejor medio para prevenirlo.

Cuando se presenta excesiva humedad, calor y escasa ventilación, se pueden presentar varias enfermedades entre las que se encuentra la llamada telaraña, la cuál es causada por el hongo *Dactylium derenoides* cuyos filamentos crecen rápidamente y se extienden bajo la superficie del sustrato y las setas, cubriéndolos con un moho blanquecino, primero ralo y después denso y harinosos.<sup>29</sup>

## 6. PROCESO DE PRODUCCIÓN PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

### CALENDARIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE HONGOS COMESTIBLES.

	INOCULACIÓN		1 <sup>er</sup>		2 <sup>a</sup>		3 <sup>a</sup>	
NAVE #1	0	INCUBACION (25°C-29°C)	25 A 30	07	15	07	15	07
			DÍAS	DÍAS	DÍAS	DÍAS	DÍAS	DÍAS

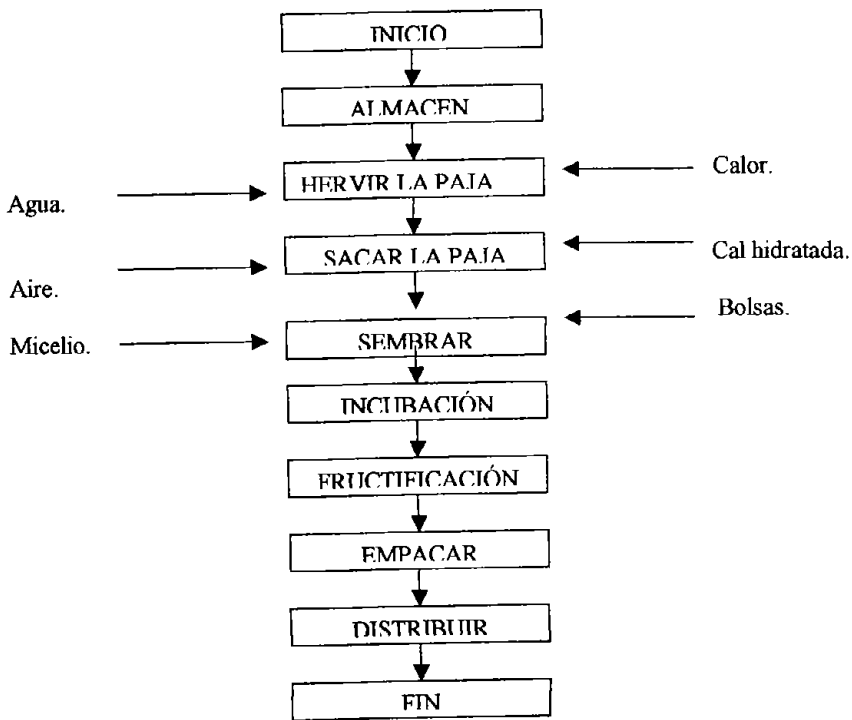
	INOCULACIÓN		1 <sup>er</sup>		2 <sup>a</sup>		3 <sup>a</sup>	
NAVE #2	0	INCUBACION (25°C-29°C)	25 A 30	07	15	07	15	07
			DÍAS	DÍAS	DÍAS	DÍAS	DÍAS	DÍAS

	INOCULACIÓN		1 <sup>er</sup>		2 <sup>a</sup>		3 <sup>a</sup>
NAVE #3	0	INCUBACION (25°C-29°C)	25 A 30	07	15	07	15
$\frac{07}{DÍAS}$			DÍAS	DÍAS	DÍAS	DÍAS	DÍAS

<sup>29</sup> FETCHER J. T op. cit. P. 47.

Es importante tomar en cuenta que por cada metro cuadrado se obtiene 21 Kg de hongo fresco lo que por cada nave se obtiene 1092 Kg de hongo fresco en nuestro invernadero se obtendrá una producción trimestralmente de 13104 por las 12 naves en que se dividió el invernadero, en un año se obtendrá la producción de 52416 Kg de hongo fresco.

### DIAGRAMA DEL PROCESO DEL HONGO SETA.



### PROCESO DE PRODUCCIÓN HERVIDO.

-El hervido es por inmersión:

- > Si la paja esta seca, se introduce en un tambo de 200 lts. hasta llenarlo con una cantidad de agua de 20 a una temperatura de 80 a 90

°C, a este tambo se le tapa con una bolsa de polietileno al momento en que se levanta por acción del vapor (aproximadamente una hora después que empezó a burbujear) se retira del calor.

- Si la paja fue remojada con anterioridad, se realiza el mismo procedimiento sin agregar 20 lts. de agua en el tambo.

## SIEMBRA.

- Se retira la paja ya esterilizada por medio de un bielgo y se extiende sobre una superficie limpia (mesa de trabajo), para enfriar mediante la ayuda de dos ventiladores que se encuentran sobre dicha mesa, sin dejar que se seque.
- Se esparce cal hidratada sobre la paja y se remueve
- A las bolsas de polietileno se les va introduciendo capas de aproximadamente 10 cm. De paja apretada por 30 gr. De micelio hasta llenar la bolsa para ser cerrada con rafia.
- Se efectúan pequeñas perforaciones con alfileres a las bolsas para brindar oxígeno. Estas se realizan aleatoriamente en el contorno de la bolsa sumando aproximadamente 50 perforaciones.
- Se trasladan las bolsas hacia un cuarto oscuro de 11X6 metros, donde caben 120 bolsas para permanecer durante una semana.

## INCUBACIÓN.

- Se transportan las bolsas a los cuartos de incubación cuartos de 11X6 metros con capacidad de 90 bolsas y se colocan en los anaqueles de madera para permanecer 30 días a una temperatura controlada de 20 a 27 °C y con una humedad de 40%.
- Durante su estancia en el cuarto de incubación las bolsas son vigiladas en búsqueda de promordios (botones blancos en el interior de la bolsa) para hacerles pequeñas aberturas con un bisturí.
- Los cuartos de incubación una vez utilizados deben ser limpiados y desinfectados antes de recibir la siguiente siembra. La limpieza y

desinfección se hace teniendo el cuarto vacío regándolo con agua mezclada con cloro. Esto ocupa aproximadamente 2 horas.

#### FRUCTIFICACIÓN Y COSECHA.

- Se llevan las bolsas al área de fructificación donde permanecerán hasta el fin de su vida útil (hasta 3 meses)
- Se revisan las bolsas cada semana en busca de hongos que cumplan con las características de venta y ser cosechados. El hongo cosechado debe ser de color blanco sin manchas y con una copa de aproximadamente de 7 a 10 cm, de diámetro de acuerdo con las especificaciones determinadas por el mercado.

#### EMPAQUE Y ENTREGA.

- Las setas cosechadas se introducen en cajas de polipropileno con capacidad de 7.8 Kg. de los cuales tiene que ser distribuidos antes de dos horas por cuestión de apariencia.



## CAPITULO III. ESTUDIO ECONOMICO

### 1) ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN.

Como en todo proyecto de inversión se compones por tres rubros; la inversión fija, la inversión diferida y el capital de trabajo, la inversión fija son todos los bienes tangibles que se requieren al iniciar el proyecto y por una sola vez, y están sujeto a la Ley de impuestos sobre la renta, a depreciación y obsolescencia, con excepción del terreno, que en este caso es el más importante, construcción de las instalaciones, obra civil, la maquinaria y el equipo de producción, el equipo auxiliar, el mobiliario de oficina y el equipo de transporte.

Terreno: De acuerdo a los requerimientos necesarios para la instalación del invernadero, se necesita de 2500 m<sup>2</sup> de terreno, que de acuerdo a los precios actuales tendrá un costo de \$ 375000 ya que el precio del metro cuadrado es de \$150 en el lugar donde será instalado el invernadero, por ser una zona agrícola.

Cuadro n° 9

#### TERRENO. (Pesos)

CONCEPTO.	SUPERFICIE METROS <sup>2</sup>	\$ METRO CUADRADO	TOTAL PESOS \$
Terreno	2500	120	300000

FUENTE: Periódico, El Universal, Aviso Oportuno, Abril 2004. México.

Invernadero: El invernadero con una extensión de 25 mt. de ancho por 80 mt. de largo esta cotizado en \$109560, que se va a dividir en zona de pasteurización, de siembra, incubación y en zona de fructificación, las divisiones son realizadas por plásticos. La zona de incubación y de fructificación se va a subdividir en naves más pequeñas para tener un control eficiente para evitar las plagas. Al igual son divididas por medio de plásticos.

Obra civil. La obra civil constara de la preparación del terreno para la instalación del invernadero la construcción de la oficina, baños, vestidores y bodega, aunque solamente para la oficina, baños y bodega basta con acondicionar el par de cuartos que tiene el terreno además de la colocación del sistema de riego y la instalación eléctrica.

Cuadro n° 10

**OBRA CIVIL.**  
(Pesos)

CONCEPTO	METRO CUADRADO	\$ / METRO CUADRADO	COSTO TOTAL
Invernadero	2000	\$ 55	110000
Oficinas	25	\$ 1300	33000
Sistema de Riego	250 metros lineales.	40	10000
Instalación eléctrica.			10000
TOTAL.			163000

FUENTE: Elaboración Propia.

**MAQUINARIA Y EQUIPO.**

Esta fue seleccionada primero, de acuerdo al proceso productivo y en segundo lugar de acuerdo a los proveedores, ya que su cotización, así como sus garantías y servicios eran los que presentaban mejores condiciones, se realizo una investigación de campo en la delegación de Milpa Alta para saber el precio de la maquinaria y equipo.

Cuadro n° 11

**MAQUINARIA Y EQUIPO.**  
(Pesos)

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO
Tina de Pasteurización	1	4000	4000
Tanque Estacionario.	1	3500	3500
Tinacos de Agua con Capacidad De 1100	2	1150	2300
TOTAL.			9800

FUENTE: Elaboración Propia.

## EQUIPO AUXILIAR

El equipo auxiliar esta formado por los demás implementos necesarios para el funcionamiento del invernadero y son: bascula, mesa, cuchillos, charolas de plástico, anaqueles de incubación, bielgo y carretilla.

Cuadro n° 12

### EQUIPO AUXILIAR (Pesos)

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL. (\$ PESOS)
Bascula	1	500	500
Mesa	1	1000	1000
Cuchillo	3	80	240
Charola de Plástico	20	60	1200
Anaqueles de Incubación	10	350	3500
Bielgo	2	250	500
Carretilla	1	450	450
<b>TOTAL</b>			<b>7390</b>

FUENTE: Elaboración Propia.

## MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA.

A continuación se desglosa cual será el equipo y mobiliario de oficina necesario para el funcionamiento administrativo del invernadero.

Cuadro n° 13

### MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA. (Pesos)

CONCEPTO	CANTIDAD	\$ C/U	TOTAL.
Escritorio	2	1000	2000
Sillas	4	225	900
Sillón de Espera.	1	650	650
Maquina de Escribir	1	1000	1000
Sumadora	1	500	500
Archivero	1	800	800
Cesto de Basura	1	50	50
Papelera		500	500
<b>TOTAL.</b>			<b>6400</b>

FUENTE: Elaboración Propia.

### EQUIPO DE TRANSPORTE.

Para la transportación del producto se utilizara una camioneta pick up con capacidad de carga para 1000 kg., de 4 cilindros para el ahorro de combustible con caseta y cuyo costo es de \$ 125000.00

Cuadro n° 14

### EQUIPO DE TRANSPORTE (Pesos)

VEHICULO	CANTIDAD	COSTO (\$)
Camioneta Pick Up F150.	1	125000

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro n° 15

### INVERSIÓN FIJA. (Pesos)

Concepto	Costo pesos (\$)
Terreno	300000
Obra Civil	163000
Maquinaria y Equipo	9800
Equipo Auxiliar.	7390
Mobiliario y Equipo de Oficina	6400
Equipo de Transporte	125000
TOTAL.	611590

FUENTE: Elaboración Propia.

Es importante tomar en cuenta que todos los precios incluyen el Impuesto al Valor Agregado (IVA).

### INVERSIÓN DIFERIDA

La inversión diferida es la cantidad total que es destinada a la adquisición de los activos intangibles, que son necesarios para realizar el proyecto, esta constituido por el estudio del proyecto de inversión, el cual tiene un costo del 2 % de acuerdo

a las condiciones marcadas por Nacional Financiera, del costo total de la inversión fija.

Sigue el pago por la constitución de la empresa ante el notario publico que legaliza dicha acta (2% ), así como, de los pagos de los permisos necesarios para la instalación del invernadero que es alrededor del 1% de la inversión fija.

Cuadro n° 16

**INVERSIÓN DIFERIDA.**  
(Pesos)

CONCEPTO.	COSTO (\$)
Estudio de Factibilidad	12000
Gastos de Constitución	12300
Permisos y Licencias	6200
Imprevistos	12211
<b>TOTAL.</b>	<b>42811</b>

FUENTE: Elaboración Propia.

**CAPITAL DE TRABAJO.**

Dentro del capital de trabajo, se tienen los recursos monetarios necesarios, para poder realizar las operaciones de producción y esta formado por las materias primas, la mano de obra directa e indirecta y el pago de los servicios y permisos.

a) Requerimiento de Materia Prima:

La materia prima está formado por el micelio, la paca, la bolsas, la rafia, el adhesivo, la cal, etc, que como costo por metro cuadrado de \$ 127, por consiguiente el costo por nave es de \$ 6604 y por las 12 naves el costo es de \$ 79248 trimestralmente, por lo tanto el costo anual de las cuatro siembras es de \$ 316992 .

b) Costo de mano de obra:

Este rubro se divide en mano de obra directa que esta compuesta por dos peones y un encargado que son los que están relacionados en forma directa con la producción . La mano de obra indirecta que esta compuesta por una administrador, un velador y una secretaria.

c) Costo de insumos y servicios:

Los servicios que están integrados por la energía eléctrica, el teléfono, la gasolina para la camioneta, los repuestos para el equipos, así como, el pago de mantenimiento, lo que nos da un total de \$ 22700 anuales.

Cuadro n° 17

**MATERIA PRIMA.  
(PESOS)**

CANTIDAD	MATERIAL /M <sup>2</sup>	TOTAL.
1	Paca de paja	25
6	Bolsa de 60X90 transparente.	7.80
1.2 mm.	Rafia.	0.50
3 kg.	Micelio (semilla).	75.00
500 gr.	Cal hidratada.	2.50
1250 gr.	Yeso.	2.00
120 l.	Agua.	0.20
½ Kg. de gas.	Gas.	4.00
Total.		\$ 127. 00

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro n° 18

**MANO DE OBRA.**  
(Pesos)

CONCEPTO	NÚMERO	SALARIO	PRESTACIONES 30%	SALARIO MENSUAL	SALARIO ANUAL	TOTAL.
Encargado	1	3000	900	3900	46800	46800
Peones.	2	2400	720	3120	37400	74800
SUBTOTAL.						121680
MANO DE OBRA INDIRECTA						
Administrados	1	6000	1800	78000	93600	93600
Velador	1	1800	590	2340	28080	28080
Secretaria	1	3000	900	3900	46800	46800
SUBTOTAL.						168480
TOTAL.						290160

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro n° 19

**CAPITAL DE TRABAJO.**  
(Pesos)

CONCEPTO	\$ COSTO ANUAL.
Materias Primas	316992
SUBTOTAL.	316992
Mano de Obra	
Directa	121680
Indirecta	168480
SUBTOTAL	290160
Servicios	
Energía Eléctrica	4500
Teléfono	4500
Gasolina y Mantenimiento	10000
Repuestos	1200
Mantenimiento	2500
SUBTOTAL	22700
TOTAL,	629852

FUENTE: Elaboración Propia.

## RESUMEN DE INVERSIONES.

En el siguiente cuadro se tiene el resumen la inversión total para la realización del proyecto, que se encuentra dividida en tres grandes apartados, que son inversión fija, inversión diferida y capital de trabajo; y en cada uno de sus conceptos mencionados.

Cuadro n° 20

### RESUMEN DE INVERSIONES. (Pesos)

Concepto	Costo pesos (\$)
Terreno	300000
Obra Civil	163000
Maquinaria y Equipo	9800
Equipo Auxiliar.	7390
Mobiliario y Equipo de Oficina	6400
Equipo de Transporte	125000
<b>SUBTOTAL.</b>	<b>611590</b>
<b>Gastos de Preoperación.</b>	
Estudio de Factibilidad	12231.8
Gastos de Constitución	12231.8
Permisos y Licencias	6115.9
Imprevistos	12231.8
<b>SUBTOTAL.</b>	<b>42811.3</b>
Materias Primas	316992
Mano de Obra	290160
Insumos.	22700
<b>SUBTOTAL.</b>	<b>629852</b>
<b>TOTAL.</b>	<b>1284253.30</b>

FUENTE: Elaboración Propia.



**INVERSIÓN TOTAL.**  
(Pesos)

CONCEPTO	MONTO	PORCENTAJE
INVERSIÓN FIJA	611590	47.62
INVERSIÓN DIFERIDA	42811.3	3.33
CAPITAL DE TRABAJO	629852	49.04
TOTAL	1284253.30	100%

FUENTE: Elaboración Propia.

**CALENDARIO DE INVERSIONES.**

Es el tiempo o fechas de los cuales se realizarán las inversiones para la instalación del invernadero y se debe tener en cuenta los plazos de entrega que ofrecen los proveedores de los bienes y servicios, se calcula que en invernadero podrá implantarse en un lapso de aproximadamente de tres meses, en el inicio del invernadero es con la adquisición del terreno, que continúa con la instalación del invernadero, el sistema de riego, tina de pasteurización, el tanque estacionario, así como la obra civil de las oficinas y finalizar con la adquisición de la materia prima.

**CALENDARIO DE INVERSIONES.**

Concepto de inversiones.	S E M A N A S.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Adquisición De Terreno.	50 %	50 %						
Preparación De Terreno.		33 %	33 %	34 %				
Instalación De Invernadero.			33%	33 %	34 %			
Obra Civil (Ofnas. Admin.)				33%	33 %	34%		
Instalación De Equipo.					50 %	50%		
Equipo De Oficina.					100%			
Equipo Auxiliar.							50%	50%
Materia Prima.								

FUENTE: Elaboración Propia.

## DEPRECIACIÓN.

En términos contables la mayoría de los activos fijos, son los bienes cuya función básica o única es la de hacer uso de ellos y para no venderlos y tienen una vida útil limitada, es decir, un cierto número de años determinados, por consiguiente, los costos de los activos, que son bienes y recursos de la empresa, a excepción del terreno, deberán de ser distribuidos en forma contable de acuerdo con la ley, el período contable para esta disminución gradual del valor de los activos fijos en gasto, lo que se conoce como depreciación, se dice que la depreciación no es un gasto real sino virtual, ya que se considera como gasto, cuando los efectos de determinar los impuestos a pagar.

Cuadro n° 23

### DEPRECIACIÓN. (Pesos)

Concepto	Pesos (\$)	Vida Útil.	Tasa Fiscal	Depreciación Anual.
Obra civil	163000	20	5	8150
Maquinaria	9800	10	10	980
Equipo Auxiliar	4080	10	10	408
Mobil.ofma	6400	10	10	640
Equipo de Transporte.	125000	5	20	12500
TOTAL.				22678

FUENTE: Elaboración Propia.

## AMORTIZACIÓN.

La amortización sólo se aplica a los activos diferidos, que son aquellos bienes que se adquieren o pagaron por adelantado, y cuya recuperación es por medio de la aplicación a costos y gastos y se difiere en los periodos equivalente a los ejercicios contables y a la vida útil del proyecto, de acuerdo a la ley correspondiente, y son; el estudio de factibilidad o proyecto de inversión, los

gastos de constitución de la empresa y los permisos y licencias de operación de la misma. Además cuando se paga el capital de un préstamo y se recupera los fondos invertidos.

Cuadro n° 24

**AMORTIZACIÓN  
(Pesos)**

Concepto	Inversión \$	Años de vida.	Tasa fiscal %	Anual \$
Estudio de factibilidad	12231	10	10	1223
Constitución E.	12230	10	10	1223
Permisos, lics.	6115	10	10	611
<b>TOTAL</b>	<b>30576</b>			<b>3057</b>

FUENTE: Elaboración Propia.

**2. CLASIFICACIÓN DE COSTOS.**

La clasificación de los costos son: costo fijos y costos variables, al referirse como costos fijos son los costos que permanecen constantes y en forma independiente de los que se produzca o deje de producirse, y al hablar de costos variables es referirse aquellos costos que están relacionados directamente con él número de piezas o volumen producido, lo que significa, que varían de acuerdo a mayores o menores cantidades producidas.

Cuadro n° 25

**CLASIFICACIÓN DE COSTOS.  
(Pesos)**

Costos Variables		339692
Materia Prima.	316992	
Insumos.	22700	
Costos Fijos.		315895.95
Mano de Obra Directa.	121680	
Mano de Obra Indirecta.	168480	
Depreciación	22678	
Amortización.	3057.95	
<b>COSTO TOTALES.</b>		<b>\$ 655587.95</b>

FUENTE: Elaboración Propia..

### **3) FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

Es importante buscar que la comunidad participe en la instalación del invernadero para producir el hongo seta *Pleurotus ostreatus* , ya que es una población dedicada a la producción agrícola por lo que no se piensa buscar un financiamiento bancario ya que con la aportaciones del capital se realizara por medio de cada socio, ya que esto seria viable para evitar otras fuentes de financiamiento y poner en marcha el proyecto.

## **CAPITULO IV EVALUACIÓN FINANCIERA.**

Al realizar este proyecto de inversión tiene como principal objetivo tomar la decisión de: si es o no rentable establecer el invernadero para la producción del hongo seta *Pleurotus ostreatus* , y de esta manera prever los acontecimientos futuros que se han de presentar.

Siempre es importante definir y determinar lo mejor posible la certidumbre de recuperación de las inversiones al igual que saber si se contara con utilidades que justifique los riesgos de esta decisión.

Se debe realizar una evaluación financiera del proyecto, que esta compuesta por varios indicadores como son los estados financieros pro forma, el estado de resultados, el presupuesto de ingresos y egresos, el Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Retorno, la relación Beneficio/Costo, Periodo de Recuperación de la inversión y el punto de equilibrio.

### **1) ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA.**

Son documentos contables utilizados para mostrar en forma cuantitativa la situación financiera de una empresa, en una fecha determinada, de forma parcial o total, el origen y la aplicación de los recursos, que son empleados en la realización de una empresa, así como, el resultado que se obtendrá en él.

#### **Presupuesto de Ingresos y Egresos.**

El presupuesto de ingresos y egresos es un documento contable que muestra en forma ordenada y detallada la utilidad o pérdida del invernadero del ejercicio, éste documento agrupa a todos los presupuestos que indican las operaciones propias de ingresos; se encuentra el número de kilos de hongo a producir y el presupuesto de ventas, donde se tiene la cantidad de los ingresos por ventas por año calendario.

En cuanto al presupuesto de egresos en el que se encuentran todas las operaciones que significan un costo o un gasto para el invernadero, lo integran los presupuestos de costos por materia prima, de insumos, de mano de obra directa, así como también los gastos indirectos de fabricación como es la mano de obra indirecta. servicios de amortización y depreciación.

Cuadro n°26

**VENTA DE HONGO FRESCO.  
(PESOS)**

CONCEPTO	1° AÑO 79 % DE CAPACIDAD.	2-10° AÑO 95 % DE CAPACIDAD.	IDEAL 100% DE CAPACIDAD.
<b>CANTIDAD A PRODUCIR</b>	43587	52416	55174
<b>PRECIO POR KG.</b>	\$ 30	\$ 30	\$ 30
<b>INGRESO ANUAL.</b>	1307610	1572480	1655220

FUENTE: Elaboración Propia..

Cuadro n° 27

**VENTA DE RESIDUOS.  
(PESOS)**

CONCEPTO	1° AÑO 79 % DE CAPACIDAD.	2-10° AÑO 95 % DE CAPACIDAD.	IDEAL 100% DE CAPACIDAD.
<b>CANTIDAD A PRODUCIR</b>	24907	29952	31528
<b>PRECIO POR KG.</b>	2	2	2
<b>INGRESO ANUAL.</b>	49814	59904	63056

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro n° 28

**PRESUPUESTO DE INGRESOS.  
(PESOS)**

CONCEPTO	1° AÑO 79 % DE CAPACIDAD.	2-10° AÑO 95 % DE CAPACIDAD.	IDEAL 100% DE CAPACIDAD.
<b>Venta de Hongo Fresco.</b>	1307610	1572480	2443440
<b>Venta de Residuos.</b>	49814	59904	105094
<b>Ingresos Totales.</b>	1357424	1632384	2548534

FUENTE: Elaboración Propia.

**PRESUPUESTO DE EGRESOS.  
(PESOS)**

<b>CONCEPTO</b>	<b>1° AÑO 79% DE CAPACIDAD.</b>	<b>2°- 10° AÑOS 95% DE CAPACIDAD.</b>	<b>IDEAL. 100% DE CAPACIDAD.</b>
Costos Variables			
Materia Prima.	263604	316992	333676
Insumos.	19376	23300	24526
Mano de obra directa	101186	121680	128084
Total de Costos var.	384166	461972	486286
Costos Fijos.			
Gastos de Administración	168480	168480	168480
Depreciación	22678	22678	22678
Amortización	3058	3058	3058
Total Costos fijos	194216	194216	194216
Total de Egresos.	578382	656188	680502

FUENTE: Elaboración Propia..

Es importante señalar que durante toda la vida útil del proyecto el precio de venta base es de \$ 30 por kilogramo y que todos los precios y costos se mantienen constantes.

### Estado De Resultados.

Este mecanismo sirve para calcular la utilidad o perdida en la operación del proyecto y nos permite apreciar el estado en que se encuentra, así como la productividad que ha tenido en cierto período de tiempo dado, esta compuesto por los siguientes rubros.

Ingresos por venta: es la cantidad anual esperada de ingresos, esta se obtiene por medio de los cálculos realizados en el presupuesto de ingresos por venta, kilogramos producidos multiplicado por el precio de venta de un kilogramo.

Costo de producción: Son los costos que permitirán a la empresa trabajar normalmente y están formados: por la materia prima, la mano de obra directa e indirecta, los insumos los gastos de administración y los gastos de venta.

Utilidad bruta: Es la diferencia entre los ingresos por venta y los costos de producción.

Gastos de operación: Es la cantidad total que se destina a la administración y ventas.

Utilidad antes de impuestos: es la diferencia entre la utilidad bruta, menos el total de gastos de operación.

Utilidad neta: Es la diferencia de utilidad antes de impuestos, menos impuesto sobre la utilidad (34%) y menos el reparto de utilidades que es al 10%.

Cuadro n° 30

ESTADO DE RESULTADOS.  
(PESOS)

CONCEPTO	1° AÑO.	2-10 AÑO.
Ingresos por Venta.	1357424	1632384
Costos de Producción	409902	487708
UTILIDAD BRUTA	947522	1144676
Gastos de Operación.	168480	168480
UTILIDAD DE OPERACIÓN.	779042	976196
Gastos Financieros.	0	0
UTILIDA ANTES DE IMPUESTOS.	779042	976196
Isr 34%	264874	331906
Ptu 10%	77904	97619
UTILIDAD NETA.	436264	546671

FUENTE: Elaboración Propia.

**Flujo Neto de Efectivo.**

Con el flujo neto de efectivo representa las cantidades que sirven para realizar la evaluación económica, cuando sean mayores los flujos netos de efectivo, la rentabilidad del invernadero será mejor, si los cargos de depreciación y amortización no se sumaran a los flujos netos de efectivo, estos serían menor y su rentabilidad también sería menor.



**FLUJO NETO DE EFECTIVO.  
(PESOS)**

CONCEPTO.	Año 1	Año 2-10
UTILIDAD NETA.	436264	546671
DEPRECIACIÓN	22678	22678
AMORTIZACIÓN	3058	3058
FLUJO NETO DE EFECTIVO	462000	572407

FUENTE: Elaboración Propia.

### Balance General Pro forma.

El balance General es el documento contable que presenta la situación financiera de un negocio en una fecha determinada, su importancia radica en que muestra sintetizadamente su situación financiera, así como la relación valorada de todo cuanto poseen los propietarios directos y accionistas de la empresa o incluso terceras personas como instituciones bancarias o de crédito a través de la relación de valores de activos, pasivos y capital que se exponen en dicho documento.

### 2) VALOR PRESENTE NETO.

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Su interpretación es sencilla, por que su resultado es en términos monetarios, aunque supone una reinversión total de ganancias anuales, el valor depende solamente del factor de actualización o tasa de interés que se le aplique, con el siguiente criterio de evaluación. En términos generales si el Valor Presente Neto, es mayor a cero se acepta la inversión se es igual a cero se revisan las operaciones otra vez y si es, menor a cero entonces se rechaza la inversión.

**VALOR PRESENTE NETO.  
(PESOS)**

	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN 38%	VPN 1	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN 40 %	VPN 2
0	-1328252	1.00	-1328252	1.00	-1328252
1	462000	0.7246	334765	0.7142	329960
2	572407	0.5102	300513	0.5102	292042
3	572407	0.3644	217800	0.3644	208585
4	572407	0.2603	157812	0.2603	148997
5	572407	0.1859	114366	0.1859	106410
6	572407	0.1328	82827	0.1328	76015
7	572407	0.0948	60045	0.0948	54264
8	572407	0.0677	43502	0.0677	38751
9	572407	0.0484	31482	0.0484	27704
10	572407	0.0345	22839	0.0345	19748
	<b>TOTAL.</b>		1365951		1302476
	<b>VPN</b>		37699		- 25776

FUENTE: Elaboración Propia.

### 3) TASA INTERNA DE RETORNO.

La Tasa interna de retorno se determina como el interés al que descontado el valor presente, los flujos de un determinado proyecto de inversión, dicho valor presente igual al monto de la inversión, también es la tasa a la cual, el valor presente neto de un proyecto de inversión. La TIR, se expresa como atractivo bajo el criterio de que sea mayor que la tasa de rentabilidad mínima atractiva del mercado, ya que con esta se representa el costo de oportunidad del proyecto.

T1= 38%    VPN1= 37699  
T2 = 40 %    VPN2= - 25776

$$TIR = i1 + (i2 - i1) \frac{VPN1}{(VPN1 - VPN2)}$$

$$\text{TIR} = 38 + (40 - 38) \frac{37699}{37699 - (-87221)}$$

$$\text{TIR} = 38 + (2) \frac{37699}{63475}$$

$$\text{TIR} = 38 + (2) (0.5939)$$

$$\text{TIR} = 38 + 1.1878$$

$$\text{TIR} = 39.1878$$

Cuadro n° 33

**Tasa Interna de Retorno.  
(PESOS)**

AÑO.	FLUJO NETO DE EFECTIVO.	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN AL 39.18 %	FLUJO NETO DE EFECTIVO ACTUALIZADO.
0	-1328252	1	-1328252
1	462000	0.7184	331900
2	572407	0.5162	295476
3	572407	0.3709	212305
4	572407	0.2664	152489
5	572407	0.1914	109558
6	572407	0.1375	78705
7	572407	0.0988	56553
8	572407	0.0710	40640
9	572407	0.0510	29192
10	572407	0.0366	20950
<b>TOTAL</b>			<b>1328252</b>
<b>VAN</b>			<b>0</b>

FUENTE: Elaboración Propia.

## Relación Beneficio Costo.

La razón beneficio – costo se define como una razón porcentual entre los ingresos y egresos generados por el proyecto. Es un indicador que dice cuanto gana el proyecto por cada peso invertido en el mismo, y matemáticamente se puede expresar de la siguiente forma

$$B/C = \frac{VPN}{\text{Total de inversión.}}$$

La actualización de los ingresos y egresos se realiza a partir del año cero, esto es así, debido a que se esta considerando a la inversión inicial como un egreso en el año cero. Simplificando lo anterior se puede decir que la relación B/C es igual a los beneficios obtenidos entre los costos incurridos.

Este criterio en relación con el VAN proporciona igual información, ya que cuando el VAN es igual a cero la relación Beneficio –Costo es igual a 1; por lo tanto si el VAN es positivo la relación B/C es mayor que 1, finalmente si el VAN es negativo la relación B/C será menor que 1.

Criterio de decisión:

$B/C > 1$  el proyecto se acepta.

$B/C = 1$  el proyecto se acepta o en todo caso se revisa.

$B/C < 1$  el proyecto debe ser rechazado.

$$B/C = \frac{1365951}{1328252}$$

$$B/C = 1.0283$$

## PERÍODO DE RECUPERACIÓN

Es la cantidad que queda del total de los ingresos por ventas, menos el costo total de producción, los gastos de administración y los gastos por ventas, esto es la ganancia bruta y hay que restar también el impuesto sobre la renta y el reparto

de utilidades, en otras palabras no se considera ni la depreciación ni la amortización.

Cuadro n° 34

**PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.  
(PESOS)**

AÑOS	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FLUJO NETO ACUMULADO
0	1328252	1328252
1	462000	866252
2	572407	293845
3	572407	278562
4	572407	850969
5	572407	1423376
6	572407	1995783
7	572407	2568190
8	572407	3140597
9	572407	3713004
10	572407	4285411

FUENTE: Elaboración Propia.

Periodo de recuperación de la inversión.

$$\text{Periodo de recuperación de la inversión} = N-1 + \frac{F_{An-1}}{(F)_n}$$

n = año en el que el flujo acumulado cambia de signo

F<sub>an</sub> = Flujo de efectivo acumulado en el período a n

(F)<sub>n</sub> = Flujo neto de efectivo en el año n

$$PRI = 3-1 + (278562 / 572407)$$

$$PRI = 3-1 + 0.4866$$

$$PRI = 2 + 0.4866$$

$$PRI = 2.4866$$

La recuperación de la inversión, es de dos años con cuatro meses, de acuerdo a la forma de aplicación.

## Punto De Equilibrio.

El punto de equilibrio es cuando los ingresos son iguales a los costos y gastos; es aquel en que la empresa no gana ni pierde, a partir del cual por cada unidad adicional se empieza a generar utilidades.

Es el nivel de operación en que la empresa genera ingresos suficientes para cubrir, además de los egresos de operación los intereses derivados de los préstamos obtenidos. Se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos}}{1 - \text{Costos variables/ ventas totales.}}$$

Costos fijos = 194216

Costos Variables = 461972

Ventas Totales = 1632384

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{194216}{1 - (461972/1632384)} = \frac{194216}{1 - 0.2830} = \frac{194216}{0.7169} = 270874$$

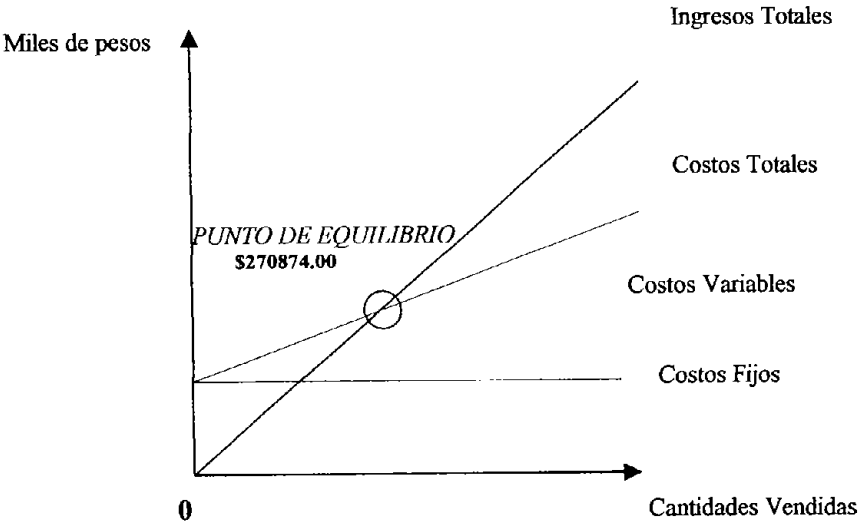
$$\text{P.E.} = 270874$$

$$100 \text{ ----- } 1632384$$

$$X \text{ ----- } 270874$$

$$X = 16.59 \%$$

**GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO**



#### 4) ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

Se denomina Análisis de Sensibilidad al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto afecta la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto. En este caso sufre un cambio en el precio de \$30 por kilo a \$20.

Cuadro n° 35

##### VENTA DE HONGO FRESCO. (PESOS)

CONCEPTO	1° AÑO 79 % DE CAPACIDAD.	2-10° AÑO 95 % DE CAPACIDAD.	IDEAL 100% DE CAPACIDAD.
CANTIDAD A PRODUCIR	43587	52416	55174
PRECIO POR KG.	\$ 20	\$ 20	\$ 20
INGRESO ANUAL.	871740	1048320	1103480

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro n° 36

##### VENTA DE RESIDUOS. (PESOS)

CONCEPTO	1° AÑO 79 % DE CAPACIDAD.	2-10° AÑO 95 % DE CAPACIDAD.	IDEAL 100% DE CAPACIDAD.
CANTIDAD A PRODUCIR	24907	29952	31528
PRECIO POR KG.	2	2	2
INGRESO ANUAL.	49814	59904	63056

FUENTE: Elaboración Propia.



**PRESUPUESTO DE INGRESOS.  
(PESOS)**

CONCEPTO	1° AÑO 79 % DE CAPACIDAD.	2-10° AÑO 95 % DE CAPACIDAD.	IDEAL 100% DE CAPACIDAD.
Venta de Hongo Fresco.	871740	1048320	1103480
Venta de Residuos.	49814	59904	105094
Ventas Totales.	921554	1108224	1208574

FUENTE: Elaboración Propia.

**PRESUPUESTO DE EGRESOS.  
(PESOS)**

CONCEPTO	1° AÑO 79% DE CAPACIDAD.	2°- 10° AÑOS 95% DE CAPACIDAD.	IDEAL. 100% DE CAPACIDAD.
Costos Variables			
Materia Prima.	263604	316992	333676
Insumos.	19376	23300	24526
Mano de obra directa	101186	121680	128084
Total de Costos var.	384166	461972	486286
Costos Fijos.			
Gastos de Administración	168480	168480	168480
Depreciación	22678	22678	22678
Amortización	3058	3058	3058
Total Costos fijos	194216	194216	194216
Total de Egresos.	578382	656188	680502

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro n° 39

**ESTADO DE RESULTADOS.  
(PESOS)**

CONCEPTO	1° AÑO.	2-10 AÑO.
Ingresos por Venta.	921554	1108224
Costos de Producción	409902	487708
UTILIDAD BRUTA	511652	1144676
Gastos de Operación.	168480	168480
UTILIDAD DE OPERACIÓN.	343172	976196
Gastos Financieros.	0	0
UTILIDA ANTES DE IMPUESTOS.	343172	976196
Isr 34%	116678	331906
Ptu 10%	34317	97619
UTILIDAD NETA.	192177	546671

FUENTE: Elaboración Propia.

Cuadro n° 40

**FLUJO NETO DE EFECTIVO.  
(PESOS)**

CONCEPTO.	1	2-10
UTILIDAD NETA.	192177	546671
DEPRECIACIÓN	22678	22678
AMORTIZACIÓN	3058	3058
FLUJO NETO DE EFECTIVO	217913	566291

FUENTE: Elaboración Propia..

**VALOR PRESENTE NETO.  
(PESOS)**

	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FACTOR DE ACTUALIZACION 30%	VPN 1	FACTOR DE ACTUALIZACION N 34%	VPN2
0	- 1328252	1.00	-1328252	1.00	- 1328252
1	217913	0.7692	167618	0.7462	162606
2	566291	0.5917	335074	0.5569	315377
3	566291	0.4551	257719	0.4156	235355
4	566291	0.3501	198258	0.3101	175606
5	566291	0.2693	152502	0.2314	131039
6	566291	0.2071	117278	0.1727	97798
7	566291	0.1593	90210	0.1289	72994
8	566291	0.1225	69370	0.0961	54420
9	566291	0.0942	53344	0.0717	40603
10	566291	0.0725	41056	0.0535	30296
TOTAL			1482429		1316094
VPN			154177		-12431

FUENTE: Elaboración Propia.

$$T1 = 30 \quad VPN1 = 154177$$

$$T2 = 34 \quad VPN2 = -12431$$

$$TIR = 30 + (34 - 30) \frac{154177}{154177 - (-12431)}$$

$$TIR = 30 + (34 - 30) \frac{154177}{166608}$$

$$TIR = 30 + (34 - 30) (0.9253)$$

$$TIR = 30 + (4) (0.9253)$$

$$\text{TIR} = 30 + 3.70$$

$$\text{TIR} = 33.70$$

PUNTO DE EQUILIBRIO.

$$\text{PE.} = \frac{194216}{\quad}$$

$$1 - (461972/1108224)$$

$$\text{PE} = \frac{194216}{\quad}$$

$$1 - (0.4168)$$

$$\text{PE.} \frac{194216}{\quad}$$

$$0.5831$$

$$\text{PE.} 333050$$

$$100 \text{ ----- } 1108224$$

$$X \text{ ----- } 333050$$

$$X = 30.05 \%$$

## **5) ORGANIZACIÓN.**

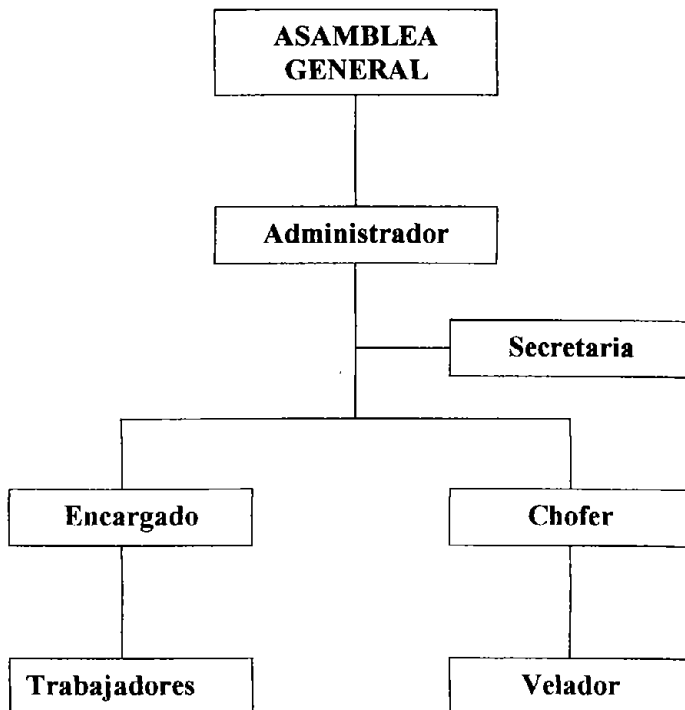
La organización en la empresa establece la disposición y correlación de tareas que el grupo social debe llevar a cabo para lograr sus objetivos; proveyendo la estructura necesaria a fin de coordinar los recursos.

### **1. La constitución de la empresa.**

EL invernadero esta constituido como una empresa de Sociedad Anónima de Capital Variable esto quiere decir que estará formada por varios socios en forma concreta cinco socios es de carácter privado, por lo que los socios serán los que aporten en forma total el capital del invernadero para su establecimiento y además podrá aumentar o disminuir su capital sin necesidad de modificar su estructura social. Su nombre o razón social será "Hongos Atlaputquenses S.A. de C.V." esta ubicada en la delegación de Xochimilco en el Distrito Federal.

### **2. Organigrama del invernadero.**

El organigrama del invernadero representa la división de trabajo, separando y delimitando las actividades, con el fin de realizar las funciones con mayor precisión, eficiencia y la mínimo esfuerzo, ando lugar al a especialización y perfeccionamiento en el trabajo.



### 3. Funciones del personal.

Funciones necesarias del personal para la operación del invernadero.

#### **Asamblea General**

Esta formada por todos los socios que aportaron el capital para al formación del invernadero y es la máxima autoridad en la toma de decisiones.

#### **Administrador.**

También llamado Gerente General es el que toma las decisiones, tomando en cuenta las opiniones y sugerencias de todos los trabajadores del invernadero, para alcanzar los objetivos de la empresa, compara los estándares de producción de la entidad con sus competidores, revisa en forma periódica los costos de

producción, determina el punto de equilibrio del hongo. También realiza actividades administrativas del invernadero.

#### **Secretaría.**

Su función principal es la de auxiliar en todas las actividades que se realizan en la oficina, incluso contestar los teléfonos para control de pedidos y la comunicación con los proveedores.

#### **Chofer.**

Encargado de repartir el producto final, con todo el cuidado necesario y evitar cualquier merma del producto, así como de recoger en caso necesario la materia prima y los insumos.

#### **Velador-vigilante.**

Resguarda, vigila y cuida las instalaciones del invernadero contra cualquier tipo de contratiempo.

#### **Encargado.**

Maneja la adecuada distribución del invernadero, el control de calidad, dirige toda el área de producción, revisa y controla la entrada y salida del almacén, de la materia prima y del producto . Revisa el invernadero, cada uno de los pasteles y revisa la producción física de las mismas.

#### **Trabajadores.**

Son los encargados del hervido de la paca, la siembra , la fructificación, cosecha y del empaque de los hongos para su distribución.

## CONCLUSIONES.

En todos los países del mundo la principal preocupación es garantizar a su población el abastecimiento de alimentos. Situación que será mejor mientras mejor sea la calidad de estos, es decir, entre más proteínas, vitaminas y minerales contengan a un menor precio serán más importantes para la población, además de que su tasa de crecimiento anual, deberá ser para los países desarrollados , cuando menos igual a la tasa de crecimiento de su población, mientras que para los países en vías de desarrollo, estos deberán de tener una tasa de crecimiento mayor en la producción de alimentos, que la tasa de crecimiento de su población, debido al déficit que viene arrastrando a través de los años.

Esta es una situación que no se da, ya que el número de habitantes es cada día mayor y los alimentos que producen no alcanzan a cubrir esta demanda, por lo que tiene a recurrir en forma constante a la importación de alimentos, bajo las condiciones marcadas por los países productores y exportadores y que son los países desarrollados en la mayoría de los casos.

Otra característica general de prácticamente todos los países subdesarrollados o también llamados países en vías de desarrollo, es que la tasa de crecimiento de su población no es igual para todos los sectores ya que esta varía conforme cambia el nivel de ingresos, es decir entre menos capacidad económica tienen, mayor es el número de hijos, estas situaciones también están estrechamente ligada a los niveles socioculturales de la población.

En el caso especial de México donde se tiene en la actualidad una etapa difícil, por la alta tasa de natalidad y el principal problema de los últimos años que es la falta de empleos que da como resultado que una buena parte de la población carece de los ingresos suficientes para adquirir los alimentos mínimos necesarios para una buena alimentación.



Este proyecto pretende dar una aportación para satisfacer este problema el proponer una microempresa que produzca un alimento que pueda llegar a la población de escasos y medianos recursos un alimento de buen precio y de excelente valor nutritivo para colaborar mejor en la alimentación de la población en México, así como el incremento en los recursos que reciben los productores mejorando su nivel de vida.

Es importante eliminar el fantasma que existe sobre los hongos de que son alucinantes o venenosos, claro que los hongos silvestres algunos provocan problemas, pero como estos son sembrados se tiene la certeza que el producto es comestible 100%.

Otra aportación importante es la generación de empleos que aunque son pocos los empleados que son contratados para la operación del invernadero esto puede ser reflejada en una familia donde puede obtener ingresos.

En la Delegación de Tlahuac, Cuajimalpa y Milpa Alta se va fomentado la producción del hongo seta (*Pleurotus ostreatus*) para autoconsumo en la población agrícola que existe en estas delegaciones, en Xochimilco debería haber cursos también ya que es una demarcación dedicada a la producción de verduras, legumbres y flores en el Distrito Federal.

Es importante tomar en cuenta que el hongo seta (*Pleurotus ostreatus*) puede colocarse con facilidad en cualquier mercado local, restaurantes y en la central de abasto y el cultivo del hongo seta (*Pleurotus ostreatus*), es una actividad que produce residuos que pueden ser reutilizados para abonar y fertilizar suelos o ser alimento de especies pecuarias de manera que no afecta significativamente al ambiente.

Un efecto negativo del hongo seta (*Pleurotus ostreatus*), es la liberación de esporas que en su fase de fructificación solo si no es cosechado en los primeros 3

a 4 días o antes de que el sombrero se voltee hacia arriba. Lo anterior trae consigo enfermedades respiratorias a personas muy sensibles a las esporas.

En la actualidad el país requiere de una gran cantidad de pequeños proyectos de inversión, que utilizan mano de obra no calificada, poca inversión, y que además, consumen materia prima nacionales, este es uno de esos proyectos tan necesarios para el crecimiento de México.

Los indicadores financieros del proyecto dieron resultados positivos, por lo que la inversión en el invernadero es rentable, donde el Valor Presente Neto a un factor de actualización del 38%, ofrece beneficios netos positivos, con la Tasa Interna de Retorno del 39.18 % ,con una relación Beneficio-Costo de \$ 1.02 de ganancia por cada peso invertido y con un periodo de recuperación de dos años con cuatro meses.

Es importante tomar en cuenta que nuestra TIR es alta, el proyecto es viable y se puede recuperar en mediano plazo, la inversión realizada, ya que si el precio llegara a bajar el proyecto no sufre mucho el impacto por una caída en el precio del mercado.

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Bravo Ricardo, "Metodología de la investigación económica". Ed. Alhambra México 1995.
2. Baca Urbina G. "Evaluación de proyectos". Ed. Mc. Graw Hill, México 1992.
3. Christensen Seler M. "Los hongos y el hombre: introducción al estudio de los hongos", 2ª Ed. Interamericana, S.A. México 1964.
4. Coss Bus Juan. "La formulación y evaluación de proyectos de inversión" Ed. Instituto de estudios fiscales, Madrid, España 1990.
5. De Diego Calonge Francisco. "Setas Guia ilustrada" Ediciones Mundi-prensa Madrid España 1990.
6. Fetcher Jerzy Tamsen . "Champiñones control de las enfermedades y plagas. Ed. Acerbia. España. 1986
7. García Rodríguez Manuel. "Cultivo industrial de *Pleurotus ostreatus*." Hojas divulgadoras del Ministro de agricultura y pesca y alimentación. España 1992.
8. García Rodríguez Manuel. "Manual para buscar setas". 4ª. Edición. Instituto de Agricultura Pesca y Alimentación. España 1993.
9. Guzmán Díaz L. Martínez Carrera D. "El cultivo de los hongos comestibles". Instituto Politécnico Nacional. México 1993.
10. Guzmán Díaz L. Martínez Carrera D. "El cultivo del hongo comestible (*Pleurotus ostreatus*) sobre el bagazo de maquey de la industria tequilera". Revista Mexicana de Micología N° 3 CONACYT. México 1987.
11. Guzmán Díaz L. Soto C. "El gabazo de caña de azúcar como sustrato para la producción de *Peurotus* en Jalisco." Revista Mexicana de Micología N° 3 CONACYT. México 1987.
12. Hidalgo Rico Miguel "Evaluación de equipo para pasteurización de sustrato en la producción de setas". Tesis profesional UACH. México. 1999.
13. I.L.P.E.S. "Guía para la presentación de proyectos". Ed. Siglo XXI, México 1975
14. INEGI. "Cuaderno Estadístico Delegacional Xochimilco Distrito Federal". México 2000.
15. INEGI "VII curso agrícola y ganadero de la Estados Unidos Mexicano" Tomo I y II México 1994.

- 16 King J.A. "La evaluación de proyectos de desarrollo económico", Ed. Tecnos S.A. Madrid 1978.
17. Laris C. Francisco J. "Estrategias para la planeación y el control empresarial". Ed. Trillas, México 1978.
18. Leana Álvarez José L. "Estudio de factibilidad tecnico económico para producir setas comestibles Pleurotus ostreatus." Tesis Profesional UACH. México 1993.
19. López Contini Erick "Cultivo de champiñon, la trufa y otros hongos" Ed. AEDOS España 1990.
20. Martínez Carrera D; Morales P. "Cultivo de diversas sepas mexicanas de Pleurotus ostreatus sobre la pulpa de café y paja de cebada. Revista Mexicana de Micología N° 4 CONACYT México 1988.
21. Méndez M. José S. "Economía y la empresa". Ed. Mc. Graw-Hill, México 1988.
22. Montañó Agustín, "Iniciación al método del camino crítico". Ed. Trillas México 1980.
23. Morales M. Roberto, "Guía para la presentación y evaluación de proyectos", Ed. Fac. de economía UNAM, México, 1970
24. Nassir Spag Chain, "Preparación y evaluación de proyectos", Ed. Mc. Graw-Hill México 1970.
25. Palacios Villanueva Juan L. . "Evaluación financiera de un sistema de producción de seta de cazahuate (Pleurotus ostreatus) en Zacualpan de Amilpa, Morelos" Tesis profesional UACH. México. 1997
26. Reta Martínez Guillermo. "Metodología y evaluación de proyectos de inversión" Tesis Fac. de economía, UNAM, México 1972.
27. Reynoso Rosales Enrique, "Formulación y evaluación de proyectos". Tesis Fac de economía, UNAM, México 1993.
28. Rosefeld Felix. "Proyectos de inversiones". Ed. Hispanoeuropea, Barcelona España 1980.
29. Soto R. Humberto y otros. "La formulación y evaluación técnico-económica de proyectos industriales". Ed. CENETI, México 1970.
30. Steineck Hellmut "Cultivo comercial del champiñon" Ed. ACRIBIA S.A. Zaragoza España 1987.

31. Tablada Jiménez Juan. "Hongos mexicanos comestibles" Ed. Fondo de cultura económica México 1983.

32. Vedder Peñalosa J.C. "Cultivo moderno del champiñon" Ediciones Mundi-Prensa Madrid España 1991.