

HONGOS SETA (*Pleurotus ostreatus*): PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Fabián Enriquez García¹,
Esteban Joaquín Medina¹
Pablo Zaldivar Martínez¹ y
Blanca Xicale Valencia²

I. INTRODUCCIÓN

La necesidad de crear nuevas fuentes de alimento, empleos y utilización de instalaciones abandonadas, da como resultado que la producción de setas sea un cultivo alternativo, que aumente los ingresos en el productor diversificado o dedicado solamente a este cultivo. En México la producción de hongos setas (*Pleurotus ostreatus*) está poco desarrollada a pesar de la diversidad biológica y las condiciones climáticas que hay en nuestro país y que presentan un ambiente ideal para la propagación de hongos.

La producción y consumo de hongos comestibles data desde los siglos VII, X y XI en China y Japón, y desde el siglo XII en Francia. Sin embargo, para Guzmán *et al*, (1993), menciona que el cultivo de hongos comestibles en México inició a finales de los años treinta y su crecimiento fue lento durante los siguientes 50 años, debido a razones tales como: el poco consumo de este producto, la nula información y difusión respecto al cultivo etc. (Mata y Martínez, 1988).

Actualmente las condiciones han cambiado con la globalización y México es un país bastante prometedor para la producción de setas en condiciones que muchos otros países desearían tener, como lo es la mano de obra barata y la abundancia de materia prima para la producción de este cultivo.

Para Rojas *et al*, (1998), la producción de setas *Pleurotus spp.* ha estado realizándose de manera continua pero en escalas menores, de tipo rural y muy rústicamente permitiendo al productor adquirir experiencia en el cultivo, además de invertir muy poco capital para su producción. En la actualidad el cultivo de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus* se ha convertido en una alternativa en la obtención de alimentos para el consumo humano, debido a su alto valor nutritivo y a la facilidad de producir grandes cantidades en pequeños espacios, tomando en cuenta que para su producción el sustrato a utilizar puede ser un residuo agroindustrial existente en la zona y el ciclo de producción que presenta es corto. En México se cultiva *Pleurotus* por primera vez en Cuajimalpa, D.F., en la planta "Hongos de México S.A. de C.V. fundada por Víctor Cano Faro, el cual adquirió en Europa pacas de paja de trigo previamente inoculadas. Posteriormente, al construir su laboratorio de producción de inóculo, resuelve el problema de abastecimiento de la semilla micelial, sin embargo, su producción es esporádica (Larque, 1990).

El cultivo de hongos comestibles como *Pleurotus ostreatus* resulta una alternativa de producción alimenticia tanto económica como ecológica que ha sido propuesta y respaldada por un gran número de investigaciones (Altamirano, 1992).

Recientemente el cultivo se está desarrollando en pequeña escala debido a las ventajas que presenta, al poder desarrollarse satisfactoriamente sobre residuos agroindustriales de muy bajo costo y convertir a éstos en abono orgánico (Sobal, 1990).

¹ Profesores Investigadores (PI) de la Escuela de Ingeniería Agrohidráulica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Email: fabenri@siu.buap.mx; Tel y fax: 012313122933 Cuerpo Académico (CA): Análisis Estratégico de Sistemas Agroalimentarios; alumna de IAH-BUAP.

II. PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

MORFOLOGÍA DEL GENERO *Pleurotus spp*

La mayoría de los hongos están constituidos por cadenas o por filamentos de células, cada uno de estos filamentos se llama hifa, la masa de hifas se denomina micelio, el cuerpo fructífero esta formado por un estípite, un píleo o sombrero y por un himeneo o laminillas (Lee, 1984). El himeneo es la parte inferior del píleo y está formado por láminas estrechas, delgadas, recurrentes y blanquecinas. En ellas se reproducen los basidios, los cuales son estructuras especializadas que producen las esporas (George, 1981).

Las esporas del *Pleurotus ostreatus* son pequeñas, oblongas casi cilíndricas, que en gran número forman masas de polvo o esporadas, de color blanco con cierto tono lila-grisáceo (García, 1985). Este hongo también conocido como hongo ostra es una especie saprofita que degrada la madera y en su habitat natural prolifera durante cada época de lluvias, se desarrolla en ambientes templados y subtropicales sobre residuos de lignina y celulosa (Geroge, 1981). La carne de la seta es blanca, tierna al principio y después correosa.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Dentro de esta clasificación, *Pleurotus ostreatus* se encuentra ubicado según la disposición taxonómica de lo general a lo particular como se indica en el cuadro1.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de *Pleurotus ostreatus*

Reino:	Fungi
División:	Eumycota
Subdivisión:	Basidiomycotina
Clase:	Holobasidiomycete
Subclase:	Hymenomycetes
Orden:	Agaricales
Familia:	Lentinaceae
Genero:	<i>Pleurotas</i>
Especie:	<i>Ostreatus</i>

Guzman *et al*, (1982).

CARACTERÍSTICAS DEL GÉNERO *Pleurots*

El género *Pleurotus* está muy extendido por diversas regiones del planeta, diferentes condiciones climáticas propias de dichas regiones como puede ser el ambiente semidesértico, zonas boscosas, localidades de gran altitud o áreas de selva tropical, dando lugar a una gran cantidad de especies de las cuales solo se consumen unas pocas (Peralta, 2001).

En general, en el mercado se le conoce a todos los *Pleurotus* con el nombre de setas, nombre que por otra parte también se aplica a todos los hongos con forma de sombrilla (Alexoupulus, 1979).

Nombre común

En México recibe el nombre de "oreja" u "oreja de cazahuate", "hongo de cazahuate" (nombre criollo), "cazahuananacatl" (nombre azteca), aunque los cultivadores de hongos también lo llaman *Pleuroto* o *Pleurotus*. Dentro de los nombres comunes más frecuentemente utilizados se tienen: hongo de cazahuate, hongo de maguey, hongo seta y hongo ostra (Herrera y Ulloa 1990).

Nombre científico

La palabra *Pleurotus*, proviene del nombre latino científico Pleuron=lado y ous=oreja, que a su vez derivan de las palabras griegas "pleura"= costado y "us" y "otos"= oído. Pleuro - literalmente significa posición lateral, refiriéndose a la posición del estípite (tallo), con respecto al píleo (sombrero); Otus - oreja u oído, por su similitud con este órgano; *Ostreatus* - por la semejanza con la forma de ostra o concha (Tablada, 1983).

En general el *Pleurotus* comestible es muy carnoso, no tiene tallo o pié, o bien éste es muy pequeño. Estos hongos suelen brotar del tronco de un árbol, son muy sabrosos, pero suele suceder que en el mismo grupo haya hongos viejos y tiernos: los últimos son fáciles de guisar cocidos y fritos, pero los viejos cuya carne es dura y fibrosa debe molerse después de un ligero hervor, de la masa que resulta, se pueden hacer purés, tortas o relleno de quesadillas. Es importante que sí se riegan de nuevo los primordios muertos donde hayan brotado los hongos para volver a cosechar en una o dos semanas más (García, 1987 y López 1986).

FISIOLOGÍA

Pleurotus ostreatus requiere un rango de temperatura entre 20 y 28 °C, para desarrollarse y fructificar, una humedad relativa de 60-80 % y una intensidad lumínica de 400-200 lux para una producción normal de cuerpos fructíferos (Martínez, 1983).

Para el crecimiento de un buen hongo, es necesario que en el sustrato donde se desarrolla se encuentren las sustancias que necesita, como son fuentes de carbono y nitrógeno, además de otros elementos como el fósforo, materiales que absorbe con la degradación del sustrato en donde crece. Los subproductos agrícolas empleados en el cultivo de los hongos que están constituidos principalmente por celulosa (40-60%), hemicelulosa (15-80%) y lignina de (10-30%), de las cuales esta última es de las sustancias más difíciles de digerir debido a su complejidad (Leal, 1985).

El pH del sustrato es un parámetro muy importante para la nutrición del hongo; en general los hongos requieren sustratos con pH ligeramente ácidos o neutros de 6-7, pudiendo ser controlado por medio de la adición de carbonato de calcio en proporción de 2 al 4%, por kg de sustrato en el caso de subirlo, y para bajarlo es necesario aplicar sulfatos en la misma proporción (Guzmán *et al*, 1993).

PRINCIPALES ETAPAS EN LA PRODUCCIÓN DE HONGOS SETA

Las condiciones para el cultivo de hongos varía según el tipo de hongo, la sepa y el sustrato.

Selección del sustrato

La selección del sustrato debe hacerse pensando en su disponibilidad en la zona donde se vaya a realizar la producción, ya que en ello se ahorrará los gastos de compra y transporte. Desde el punto de vista técnico, al elegir productos para realizar mezclas hay que tener presente que el sustrato debe carecer de sustancias como taninos, fenoles, ácidos, resinas, compuestos aromáticos; ya que éstos inhiben el crecimiento de los hongos. Además el material debe ser poroso para que permita la buena circulación de bióxido de carbono

generado durante el crecimiento del hongo. Sin embargo, en la producción comercial de hongos, uno de los sustratos más frecuentemente usados son las pajas de cereales, como trigo, cebada y avena. En este cultivo se usan sustratos no composteados, esta paja es el único ingrediente para el desarrollo de varias especies de hongo. Aunque todos los tipos de paja son más o menos utilizables, la mayoría de los cultivadores utilizan la de trigo ya que es común y esta disponible (Peralta, 2001).

Calidad de materias primas

La recepción de las materias primas y auxiliares es una operación importante para asegurarse de la calidad de las mismas. En el caso de la paja se debe tener cuidado en seleccionar aquella que no presente pudrición causada por hongos, debe ser paja que se encuentre almacenada en un lugar cerrado (Peralta, 2001).

La paja debe estar limpia, libre de moho y sin estar dañada por una previa descomposición. La paja puede utilizarse entera, sin embargo de esta manera muchas veces requiere humedecerse más tiempo, ya que la capa cerosa o lignina que rodea a la celulosa actúa como un escudo que retrasa la invasión o colonización del micelio pudiendo ocasionar menor producción, por lo tanto puede dárseles una preparación que consiste en cortarla en un molino o desfibradora, obteniendo trozos de 2 a 7.5 cm, eso se puede hacer con una sierra para madera, una máquina cegadora o de forma manual con un machete (Peralta, 2001).

En el caso de la semilla o micelio no debe presentar manchas amarillas, ya que este síntoma indica que el inóculo está demasiado maduro y sobre todo que no presente contaminación de ningún tipo.

Desinfección del sustrato

Esta puede realizarse de dos formas, una es en agua caliente y la otra en una solución clorada. Consiste en introducir la paja picada en vapor directo o con agua caliente a una temperatura mayor de 65°C durante 40-60 minutos, otra forma es sumergir la paja en una solución clorada a una concentración del 95% durante 20 minutos (García, 2005).

Inoculación

Consiste en mezclar la semilla con el sustrato en diferentes proporciones, según los cálculos del productor. Por lo general, se recomienda aplicar entre 3 a 6 % de inóculo, respecto al peso seco del sustrato. La operación de mezclar el sustrato con la semilla, por lo general se hace manualmente, trabajo que exige rapidez y seguridad para evitar una contaminación excesiva (Chang *et al*, 1989).

Incubación

Según Goszczyńscy (1992), para el óptimo desarrollo del inóculo es necesario que la temperatura del sustrato sea de 25 a 28°C, ya que una temperatura mayor de 30°C frena el desarrollo y las temperaturas menores de 5°C provocan que el micelio deje de crecer, aunque no se muere. En el área donde tiene lugar la incubación, la temperatura ambiental debe estar entre 18 y 25°C, para que la temperatura del sustrato sea mayor en unos grados y la humedad relativa debe estar aproximadamente de 80 a 90%. También es muy importante una alta concentración de CO₂ para estimular el crecimiento del micelio.

Fructificación y crecimiento

La fructificación y crecimiento de los cuerpos fructíferos se lleva a cabo a partir de los 21 días después de la incubación y aproximadamente a los 25 días empiezan a madurar y por tal motivo las bolsas deberán perforarse para permitir el desarrollo de los hongos, según el criterio del productor, ya que a mayor número de perforaciones obtendrá mayor número de fructificaciones de menor tamaño y al hacer menos perforaciones lógicamente obtendrá fructificaciones de mayor tamaño. En esta etapa es importante la aplicación de riegos ya que el micelio debe permanecer en condiciones húmedas para poder sobrevivir, se recomienda regar dos o tres veces al día cuando las condiciones ambientales son muy soleadas y una vez si los días son nublados (Peralta, 2001).

4.6.7. Cosecha

El *Pleurotus ostreatus* se cosecha dos o tres veces por ciclo. La primera fructificación se presenta unos 14 días después de la aparición de los primeros primordios, esta dura unos 4 días, transcurriendo otros 8 días, se presenta la segunda cosecha y así sucesivamente. El volumen de hongos cortados en la primera cosecha es más o menos del 70% del total. Para determinar el momento preciso de la cosecha, se debe observar el desarrollo del hongo, y no su tamaño, otra característica es cuando la circunferencia del sombrero del hongo empieza a levantarse, es el momento más oportuno de cortar. El corte se debe hacer con un instrumento muy filoso al ras del sustrato, para disminuir la superficie de infección (Goszczyñscy, 1992).

De acuerdo con León (2001) en unas siete o nueve semanas se pueden producir entre 100 y 200 kilos de *Pleurotus* por tonelada de sustrato preparado y húmedo. Los ejemplares para la venta se recogen cuando son jóvenes ya que luego su carne se vuelve correosa. Los sombreros más aceptados por el consumidor son los que pesan menos de 70 g. Los pies y los ejemplares adultos se destinan a la preparación de sopas, salsas o platos preparados con sabor a setas. La producción se escalona a lo largo del año, concentrándose entre 2 y 4 meses que es el ciclo de producción de los hongos seta, distribuidos como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Ciclo de Producción de *Pleurotus ostreatus*

Tiempo (días)	Etapa
15-30	Incubación y crecimiento
15-20	Producción de primordios
45-60	Cosecha

León, 2001.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Los sistemas de producción del cultivo de setas se dividen en dos:

- Sistema de producción tradicional o rústico
- Sistema de producción industrial

Sistema de producción tradicional o rústico

El sistema de producción tradicional es el más conocido y que comúnmente se lleva a cabo en la mayoría de las comunidades tanto urbanas como rurales y son en parte el resultado de la difusión que por parte de las universidades han llevado a los productores interesados en este cultivo, por tener como mayor atracción y ventaja la baja inversión que requiere para la producción, sin embargo han sido varios factores los que han hecho que los productores terminen con la producción de setas aún con los bajos costos de producción que se tienen.

Las ventajas de este sistema son: requiere de poca inversión, ocupa poco espacio, es una opción de producción diversificada en zonas de bajos recursos, se pueden aprovechar los esquilmos agrícolas, es una producción de autoconsumo, entre otras.

ESPECIES DE SETAS CULTIVADAS

Para (Moroto,1995), *Pleurotus ostreatus* debido a su gran importancia económica se trata de un hongo, que en ambiente natural crece sobre árboles, arbustos y otras plantas leñosas, alimentándose a costa de su madera y destruyéndola. Existen otras especies de interés comercial como son *Pleurotus eryngii*, *Pleurotus cornucopioides*, *Lentinus edodes* (Shii take, en Japón) y otros hongos pertenecientes a los géneros *Pholiota*, *Coprinus*, *Lepiota*, *Volvariella*, etc, cuyos requerimientos para su cultivo se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Requerimientos para el cultivo de diferentes especies de hongos

Especie	Sustrato	Crecimiento	Fructificación
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Paja enriquecida y molida de diversos vegetales	24°C bajo protección plástica	T<24°C. Luz, aireación. gran humedad.
<i>Volvariella volvacea</i>	Paja de arroz saturada de agua	21° C	Temperaturas altas, luz
<i>Pholiota aegerita</i>	Paja de trigo, cortezas molidas de álamo, acerrín de álamo.	25°C Crecimiento lento	Cobertura de tierra, luz 18-20° C
<i>Rhodopaxillus nudus</i>	Hojas de hayas, composta de champiñón.	Incubación dura seis o más meses.	Shock frío, maduración en 8-15 días
<i>Coprinus comatus</i>	Paja esterilizada Compost	Rápido	Shock frío, luz, cobertura
<i>Marasmius oreades</i>	Estiércol de equino y bovino	Rápido	Shock frío
<i>Morchella sp.</i>	Resultados inciertos. En desarrollo

Moroto, 1995.

PLAGAS

Colémbolos

Son insectos diminutos sin alas que forman pequeñas galerías, secas y de sección oval en la carne de los hongos. Se encuentran en gran cantidad entre las laminillas que hay bajo el sombrero de las setas. También pueden atacar al micelio si el sustrato está demasiado húmedo. Destaca la especie *Hypogastrura armata* (Acosta, 1988).

Dípteros

El daño lo causan sus larvas que se comen las hifas del micelio, hacen pequeñas galerías en los pies de las setas y luego en los sombreros. Destacan algunas especies de mosquitos de los géneros *Lycoriella*, *Heteropeza*, *Mycophila* y moscas del género *Megaselia*. Para el control de colémbolos y de dípteros se recomiendan medidas preventivas como colocación de malla antiafidos junto a los ventiladores, eliminación de residuos, tratamiento térmico de los sustratos para eliminar huevos y larvas, etc. También pueden emplearse distintos insecticidas, en polvo mezclados con el sustrato, o por nebulizaciones (García, 1978).

ENFERMEDADES

Telaraña (Dactylium dandroides)

Los filamentos de este hongo crecen rápidamente y se extienden sobre la superficie del sustrato y de las setas, cubriéndolas con un moho blanquecino, primero por partes y luego denso y harinoso. En las partes viejas las formas perfectas forman puntos rojizos. Los hongos atacados se vuelven blandos, amarillentos, parduscos, y se acelera su descomposición. Puede atacar a las setas recolectadas. Esta enfermedad aparece con humedad excesiva, el calor y la escasa ventilación. Para su control se deben cubrir con cal viva en polvo y sal en las zonas afectadas (Mata, 1988).

Bacterias Pseudomonas tolaasii (P. fluorescens).

Esta bacteria ataca en cualquier fase del cultivo, desde el micelio en incubación a las setas ya formadas, disminuyendo o anulando la producción. En los sombreros de los ejemplares enfermos aparecen zonas de tamaño variable de color amarillo-pardusco o anaranjado, acaban pegajosos y si la temperatura y humedad son altas, se pudren pronto y huelen mal. Para su control se aconseja procurar evitar el exceso de humedad, la adición de sustancias nitrogenadas y el calor. Se puede añadir hipoclorito sódico al agua de riego (Peralta, 2001).

CALIDAD COMERCIAL DEL HONGO SETA

El concepto de calidad responde a una idea abstracta y amplia que se puede enunciar como "la satisfacción de las expectativas, con relación a un producto o servicio requerido".

Normas que determinan la calidad de hongos

Las normas oficiales que tratan sobre la calidad de hongos son las siguientes:

- Codex stan 38-1981 norma general del codex para los hongos comestibles y sus productos
- Codex stan 39-1981 Norma del codex para los hongos comestibles desecados

Para determinar la calidad de los hongos seta se consideró la norma codex stan 38-1981 debido a que en ella se encuentran los parámetros principales que deben considerarse para poder ser comercializados (www.codexalimentarius.net.html, 2005).

Codex stan 38-1981

Esta norma contiene los requisitos de calidad generales aplicables a todos los hongos comestibles, frescos o elaborados.

Definiciones de los productos

- Se entiende por hongos comestibles los frutos pertenecientes a un grupo vegetal específico fungi que crecen en estado silvestre o que se cultivan y que después de su elaboración necesaria son apropiados para utilizarse como alimento.
- Se entiende por hongos frescos, los hongos comestibles escogidos y envasados, puestos a la venta lo antes posible después de su recolección.
- Se entiende por productos de hongos, los hongos comestibles desecados (incluso los hongos liofilizados, la sémola de hongos, el polvo de hongos), los hongos encurtidos, los hongos salados, los hongos fermentados, los hongos en aceites vegetales, los hongos congelados rápidamente, los hongos esterilizados, el extracto de hongos, el concentrado de hongos y el concentrado de hongos secos.
- Se entiende por hongos desecados el producto obtenido por desecación o liofilización de hongos comestibles de una sola especie, ya sean enteros o en lonjas.

Definiciones de los defectos

- Se entiende por hongos dañados los hongos a los que falta más de 1/4 del sombrerete.
- Se entiende por hongos aplastados las partes de hongos que pasan por un tamiz de malla de 15x15 mm en el caso de hongos frescos, y de 5 x 5 mm en el caso de hongos desecados.
- Se entiende por hongos deteriorados los hongos parduscos o podridos como consecuencia del ataque de microorganismos y/o mohos.
- Se entiende por hongos dañados por larvas, los hongos que tienen agujeros producidos por larvas.
- Se entiende por hongos gravemente dañados por larvas los hongos que tienen cuatro o más agujeros producidos por larvas.
- Se entiende por impurezas orgánicas de origen vegetal la presencia de otros hongos comestibles y de partes de plantas, como hojas y agujas de pino.
- Se entiende por impurezas minerales las sustancias que, después de extraídas las cenizas, quedan como residuos insolubles en ácido clorhídrico.

Examen y clasificación de las materias primas

Como hay hongos comestibles que se parecen mucho a hongos no comestibles o venenosos, habrá que tener cuidado y asegurarse, en la recolección de hongos, de que sólo se recojan los hongos de una misma especie comestible. Cuando esta precaución no se haya observado adecuadamente, las especies de hongos comestibles deberán escogerse entre los hongos recolectados, antes de comercializarse, conservarse o utilizarse en la preparación de productos de hongos. Los hongos silvestres que hayan de comercializarse, conservarse o utilizarse en la elaboración de productos de hongos deberán ser examinados cuidadosamente por un experto a fin de determinar si hay entre ellos hongos no comestibles y esos hongos no comestibles deberán eliminarse.

Factores esenciales de composición y calidad para hongos frescos

Condición: Los hongos comestibles frescos deberán estar sanos, esto es, no echados a perder; deberán estar prácticamente limpios, firmes, no dañados, y exentos en lo posible de daños producidos por larvas y tener el olor y sabor propios de su especie.

Composición: El número de pies no excederá del número de sombreretes.

Tolerancias para los defectos

Hongos silvestres:

- a) Impurezas minerales no más de 1%.

- b) Impurezas orgánicas de origen vegetal no más de 0.3%.
- c) Contenido de hongos dañados por larvas no más de 6% de daño total, incluso no más de 2% de daños graves.

Hongos cultivados:

- a) Impurezas minerales no más de 0.5%.
- b) Impurezas orgánicas (incluso residuos de abonos):
 - hongos enteros no más de 8%
 - hongos en lonjas no más de 1%
- c) Contenido de hongos dañados por larvas no más de 1% de daño total, incluso no más de 0.5% de daños graves.

Envasado, almacenamiento y transporte

El envase utilizado para hongos frescos deberá estar perforado a fin de permitir que el aire pase libremente, si fuese necesario.

El producto deberá mantenerse a una temperatura baja, que conserve su calidad durante el transporte, almacenamiento y distribución hasta el momento de su venta final.

Etiquetado

Nombre del alimento: En el caso de hongos frescos, desecados, salados, congelados rápidamente, fermentados, encurtidos y envasados, el nombre común de la especie de hongos deberá figurar además de la palabra "hongos". También deberá indicarse el nombre científico de la especie.

Cuando se utilicen hongos salados como materia prima para la elaboración de productos de hongos, deberá indicarse en la etiqueta que se han utilizado hongos salados.

Cuando se haya añadido pies a los hongos frescos o a los productos de hongos, las palabras "pies añadidos" deberán figurar en la etiqueta.

Productos de hongos requisitos generales

Materia prima: En la preparación de productos de hongos sólo podrán utilizarse hongos comestibles frescos tratados o elaborados inmediatamente después de recogidos, antes de que comience su deterioro. Los hongos, tanto como materia prima como hongos en conserva, deberán estar sanos, limpios, indemnes, exentos en lo posible de daños producidos por larvas y tener el olor y el sabor propios de su especie.

Ingredientes permitidos: Los productos de hongos podrán contener sal (cloruro de sodio), vinagre, especias e hierbas aromáticas, azúcares (cualquier sustancia edulcorante de carbohidratos), aceite vegetal comestible refinado, grasa animal comestible refinada, mantequilla, leche, leche en polvo, crema, agua y vino.

Formas de presentación: Los hongos elaborados pueden presentarse en formas diversas, por ejemplo, enteros con sus pies, sombreretes enteros (botones) sin pies, en lonjas, trozos y pies, en sémola, en polvo o en concentrado.

Otras formas de presentación: Se permitirá cualquier otra forma de presentación del producto a condición de que:

- a) se distinga suficientemente de las otras formas de presentación establecidas en esta norma.

- b) reúna todos los demás requisitos de esta norma, incluidos los correspondientes a las tolerancias para defectos, peso escurrido, y cualquier otro requisito de esta norma que sea aplicable a la forma de presentación estipulada en la norma que más se acerque a la forma o formas de presentación que han de estipularse en el ámbito de la presente disposición.
- c) esté descrita debidamente en la etiqueta para evitar errores o confusión por parte del consumidor.

Composición: Excepto en el caso de productos de hongos consistentes totalmente en sombreretes o cuando la adición de pies se indique en la etiqueta, el número de pies no deberá exceder del número de sombreretes.

Productos de hongos requisitos especiales

Hongos desecados

Criterios de calidad:

- a) El color y sabor deberán ser propios de la especie.
- b) Contenido de agua:
Contenido de agua máximo:
Hongos liofilizados 6%
Hongos desecados (además de los hongos liofilizados) 12%
Hongos desecados Shii-take 13%

Defectos permitidos:

- a) Impurezas minerales no más de 2%.
- b) Impurezas orgánicas de origen vegetal no más de 0.02%, excepto para los hongos Shii-take para los cuales el máximo será de 1%.
- c) Contenido de hongos dañados por larvas: hongos silvestres hongos cultivados no más de 20% de daño total, incluso daños graves no más de 1% de daño total, incluso no más de 0.5% de daños graves.

Hongos congelados rápidamente

Tolerancias para los defectos:

- a) Impurezas minerales no más de 0.2%.
- b) Impurezas orgánicas de origen vegetal no más de 0.02%.
- c) Contenido de hongos dañados por larvas: hongos silvestres no más de 6% del daño total, incluso no más de 2% de daños graves hongos cultivados no más de 1% del daño total, incluso no más de 0.5% de daños graves.

Hongos esterilizados

Ingredientes permitidos: Sal (cloruro de sodio) no más de 2%.

Tolerancias para los defectos:

- a) Impurezas minerales no más de 0.2%
- b) Impurezas orgánicas de origen vegetal no más de 0.02%.
- c) Contenido de hongos dañados por larvas: hongos silvestres no más de 6% del daño total, incluso no más de 2% de daños graves hongos cultivados no más de 1% m/m del daño total, incluso no más de 0.5% de daños graves.

Hongos salados (producto semielaborado)

Ingredientes permitidos:

Sal (cloruro de sodio) no menos de 15% y no más de 18%.

Tolerancias para los defectos:

- a) Impurezas minerales no más de 0.3%.
- b) Impurezas orgánicas de origen vegetal no más de 0.05%.
- c) Contenido de hongos dañados por larvas:
 - hongos silvestres no más de 6% del daño total, incluso no más de 2% de daños graves.
 - hongos cultivados no más de 1% del daño total, incluso no más de 0.5% de daños graves.

Las normas oficiales mexicanas representan un requisito fundamental para poder determinar si la producción es de calidad o no de acuerdo con cada una de las características que se mencionaron anteriormente. Aún cuando estas normas no marcan los parámetros de longitud del estípite y diámetro del sombrero, los consumidores prefieren una longitud del estípite de 1.5-3 cm y un diámetro del sombrero mayor a 4cm y menor a 8 cm.

III. CONCLUSIONES

La producción de hongos seta (*Pleurotus ostreatus*) bajo hasta bajo condiciones rústicas en la región de Teziutlán es factible, debido a las condiciones de temperatura de 18-24°C y humedad relativa del 60-90% ya que podemos tener rendimientos hasta de 980 g en 3 y 4 cosechas teniendo un diámetro de 6.6 cm y una longitud promedio en las dos cosechas de 2.3 cm. Asimismo es importante destacar que en la región de Teziutlán se puede tener acceso a sustratos orgánicos como lo es la hoja de plátano; además de que con ello se contribuye a una agricultura orgánica sustentable, siendo una alternativa más, para la producción de traspatio en la cual la inversión es mínima y es aceptable económicamente hablando para productores de escasos recursos, permitiéndoles obtener un mayor ingreso económico.

IV. BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta U. I., 1988. Aislamiento y Caracterización de Cepas de *Pleurotus* y cultivos en Residuos Orgánicos en el Estado de Morelos. Revista Mexicana de Micología No. 4.
2. Alexopoulos C. J. 1979. Introductory Micology. 3ª Edición. Ed. John Wiley & Sons. USA.
3. Altamirano S. M., 1992. Diseño y Desarrollo de un Programa Nacional de Promoción de Cultivo de Hongos Comestibles. Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología. Zona de Xalapa. UV. México.
4. Chang S. T. y P. G. Miles, 1989. Edible Mushrooms and their Cultivation, CRC Pres, Boca Raton.
5. García R. M., 1978. Plagas y enfermedades del champiñón y de las setas. Ministerio de Agricultura. Madrid.
6. García R. M., 1985. Nuevas técnicas de cultivo de *Pleurotus ostreatus*. Hojas divulgadoras Núm 8/85 HD. Ministerio de Aricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
7. García R. F., 2005. Manual de Producción Modulo de Cultivo de Setas. Chignautla, Pue.

8. Geroge S., 1981. El libro de la alimentación natural. Ed. Salvat editores S. A. España.
9. Goszczyñscy D. T., 1992. Evaluación de un Proyecto de Preinversión para el Establecimiento de una Planta Productora de Hongos Comestibles (*Pleurotus ostreatus*) en la Región de Xalapa Ver. Tesis de Maestría, IIESCA- UV.
10. Guzmán G. y R. J. Hirata, 1982. Perspectivas Sobre el Cultivo de los Hongos Comestibles en los Trópicos de México. 1er. Congreso Nacional de Micología, Xalapa Ver.
11. Guzmán G., et al, 1993. El Cultivo de los Hongos Comestibles. 1ª. Edición, Instituto Politécnico Nacional, México D.F.
12. Herrera T. y M. Ulloa, 1990. El reino de los hongos. Ed. Fondo de cultura económica. México.
13. Larque S. A., 1990. Biotecnología en la producción de hongos comestibles. Ciencia y desarrollo. CONACYT. México.
14. Leal L. H., 1985. La Utilización Microbiológica de Desperdicios Lignocelulósicos. Potencialidades y Perspectivas. CONACYT, Mexico, D. F.
15. Leon M. O., 2001. Producción, Comercialización y Rentabilidad Financiera del Hongo Seta (*Pleurotus ostreatus*) en la localidad de San Juan Acateno, Teziutlán Pue. Tesis Profesional Ingeniería Agrohidráulica. BUAP.
16. López R. A. 1986. Hongos comestibles y medicinales de México. Ed. Posada. México.
17. Martínez C. D., 1983. Obtención y caracterización de cepas nativas de *Pleurotus* (Fr) Kumm en diferentes medios de cultivo. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología. Xalapa, Ver. UV.
18. Mata G. D. y C. D. Martínez, 1988. Estimación de la Producción Anual de Residuos Agroindustriales Potencialmente Utilizables para el Cultivo de Hongos Comestibles en México. Rev. Mex. Mic. 4: 287- 296.
19. Moroto J. V., 1995. Horticultura Herbácea Especial. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. Pp.80.
20. Peralta M. V., 2001. Estudio de Factibilidad Financiera de una Planta de Producción de Hongos Setas (*Pleurotus ostreatus*), Bajo Condiciones Controladas, en la Comunidad de Cuautlamingo, Tlatlauquitepec, Pue. Tesis Profesional Ingeniería Agrohidráulica. BUAP.
21. Rojas P.I.A. y G. J. Méndez., 1998. Estudio Exploratorio en el Cultivo del Hongo Comestible *Pleurotus ostreatus* (Cepa *Colombinus*) en Substrato de Pulpa de Café con Cartón en el Mpio. de Teziutlán, Pue. Tesis Profesional Ingeniería Agrohidráulica. BUAP.
22. Sobal M. 1990. Cultivo de *Pleurotus ostreatus* sobre bagazo de caña enriquecido con pulpa de café y paja de cebada. Micología neotropical aplicada. N° 3. México.

23. Tablada J. J., 1983. Hongos comestibles mexicanos, micología económica. Ed. Andra M. Fondo de cultura económica. México.
24. <http://www.codexalimentarius.net/>, consulta Agosto 2005.