Micelios del Sur S.L.

www.misur.es
info@misur.es

CULTIVO DE SETAS SOBRE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DEL OLIVAR.

Alternativa a la agricultura

Introducción

Zonas productoras de sustrato y semilla (Rioja-Manchuela)
Baza, Benamaurel, Huéscar
Loja, ChampiLoja
Purullena
Guadix

INTRODUCCIÓN

- **IDEA:**
  - Cultivo de ***Pleurotus ostreatus***
  - Incorporar **Orujillo** en la formulación del sustrato

Producción

- Producción de sustrato:
  - Picado y humectación de la paja
  - Mezcla con el resto de ingredientes:
    - Orujillo
    - Yeso
    - Carbonato Cálcico
  - Volteo y aireación diaria

Producción – Torres Quevedo

- Limpieza e higienización del sustrato:
  - Carga del túnel de pasteurización
  - Pasteurización

Producción – Torres Quevedo

- Confección final
  - Vaciado del túnel
  - Inoculación con *P. ostreatus*
  - Embolsado
  - Cultivadores
    - Incubación
    - Fructificación
    - Manipulación
    - Venta

FASES DEL CULTIVO

INCUBACIÓN

Temperatura	20–24 ºC
Humedad relativa	Alta 90 %
Iluminación	Oscuridad
CO_2	Alta concentración > 1500 ppm
Ventilación	1-2 renovaciones al día.
Tiempo de Incubación	18–22 días aprox.

FRUCTIFICACIÓN

Temperatura	14–16ºC (invierno) 15–18ºC (entre tiempo) 19–21ºC (verano)
Humedad relativa	Alta 85 - 90 %
Iluminación	8 –10 horas al día
CO_2	Baja concentración < 800 ppm
Ventilación	Suave y constante
1ª florada	12–18 días aprox.
Tiempo entre floradas	12–15 días aprox.

PRODUCTOS

- **PRODUCTO 1: BOLSA DE SUSTRATO PARA EL CULTIVO DE LA SETA OSTRA.**

INSTALACIONES

- **CARACTERÍSTICAS:**
  - **TAMAÑO UNIDAD PRODUCTIVA FAMILIAR:**
    - **SALAS DE CULTIVO DE 100 M^2**
    - **CAPACIDAD 400 ALPACAS**
    - **PRODUCCION MENSUAL: 400 Kg de SETA al mes**
    - **Ingresos: 800 € mes/sala**

INSTALACIONES

- **CARACTERÍSTICAS:**
  - **PRODUCCIÓN ESTABLE:**

4 SALAS DE CULTIVO

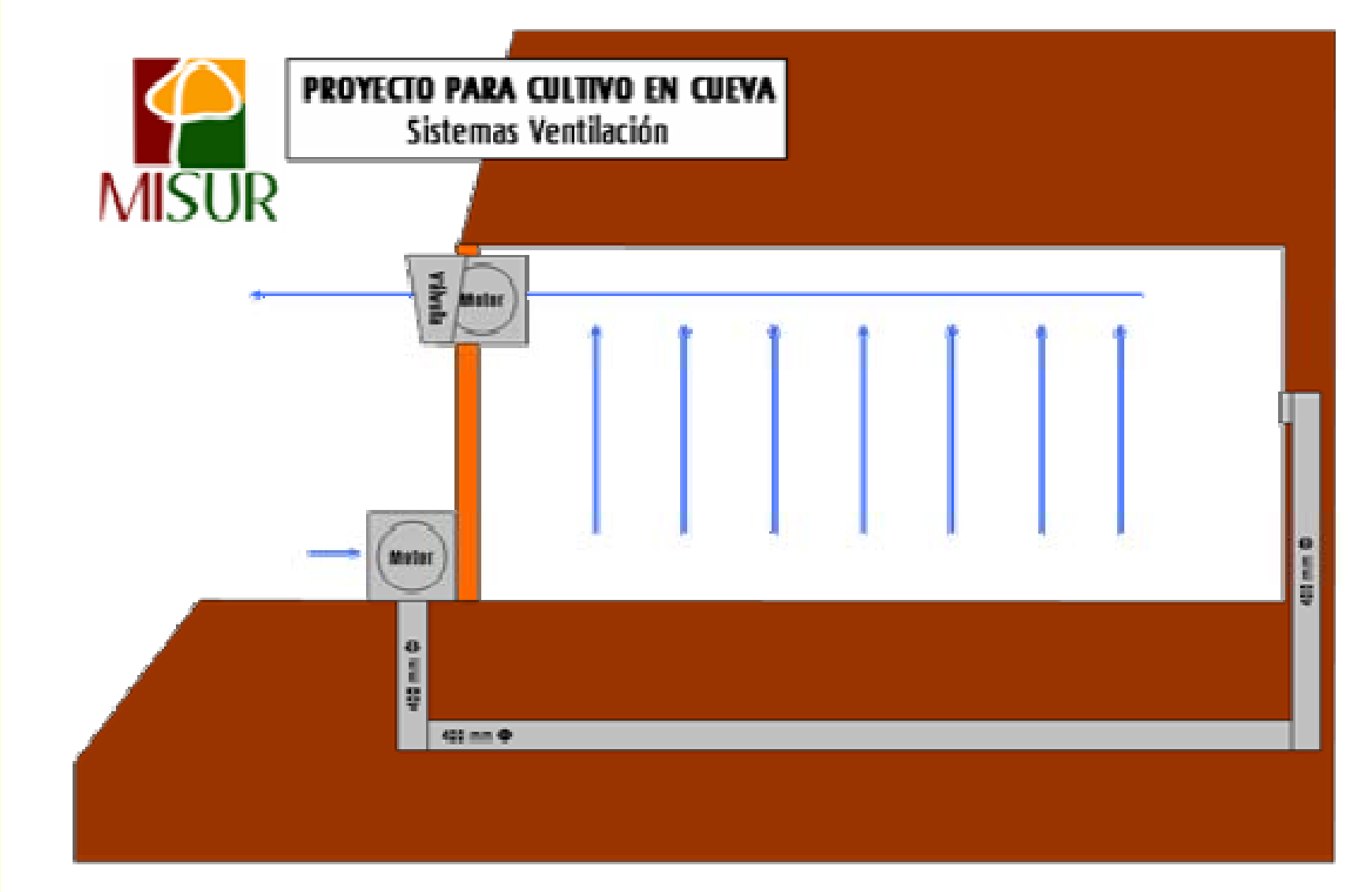
MANTENER PRODUCCION CONTINUA SIN ALTIBAJOS

INSTALACIONES

- **CARACTERÍSTICAS:**

  - **CONTROL MEDIOAMBIENTAL**
    - **TEMPERATURA**
    - **HUMEDAD**
    - **VENTILACION**
    - **ILUMINACION**

INSTALACIONES



INSTALACIONES

INSTALACIONES

INSTALACIONES

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 4

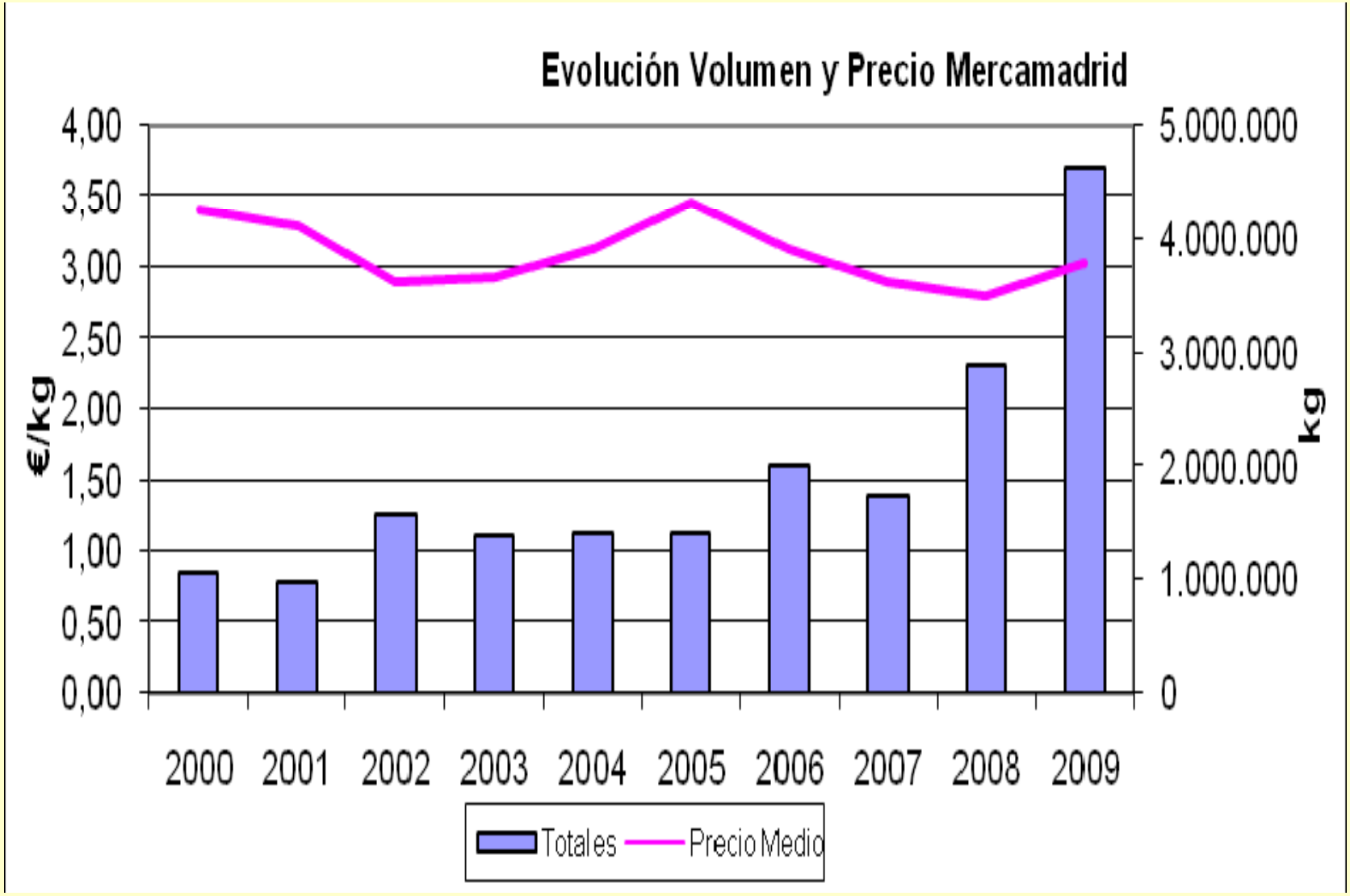
SERVICIOS

- DISEÑO DE INSTALACIONES:
  - ADAPTAR NAVES EXISTENTES
  - ASESORAMIENTO A CULTIVADORES
  - NORMATIVAS SANITARIAS
  - SEGUIMIENTO DE CULTIVOS:
    - INCUBACIÓN
    - FRUCTIFICACIÓN
    - COMERCIALIZACIÓN
    - DESINFECCIÓN

OTROS PRODUCTOS

- TERMÓMETROS E HIGRÓMETROS
- AISLAMIENTOS Y CONTROL TEMPERATURA
- DESINFECTANTES
- TRATAMIENTO DE RESIDUOS
- ALPACAS ECOLÓGICAS

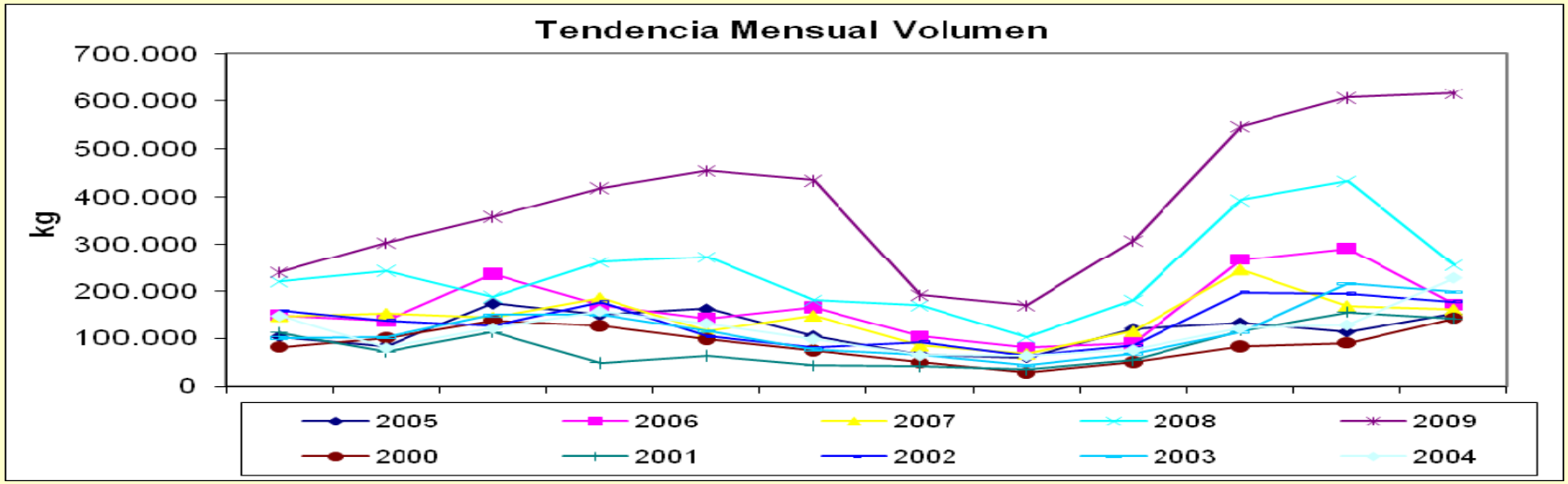
PRECIO

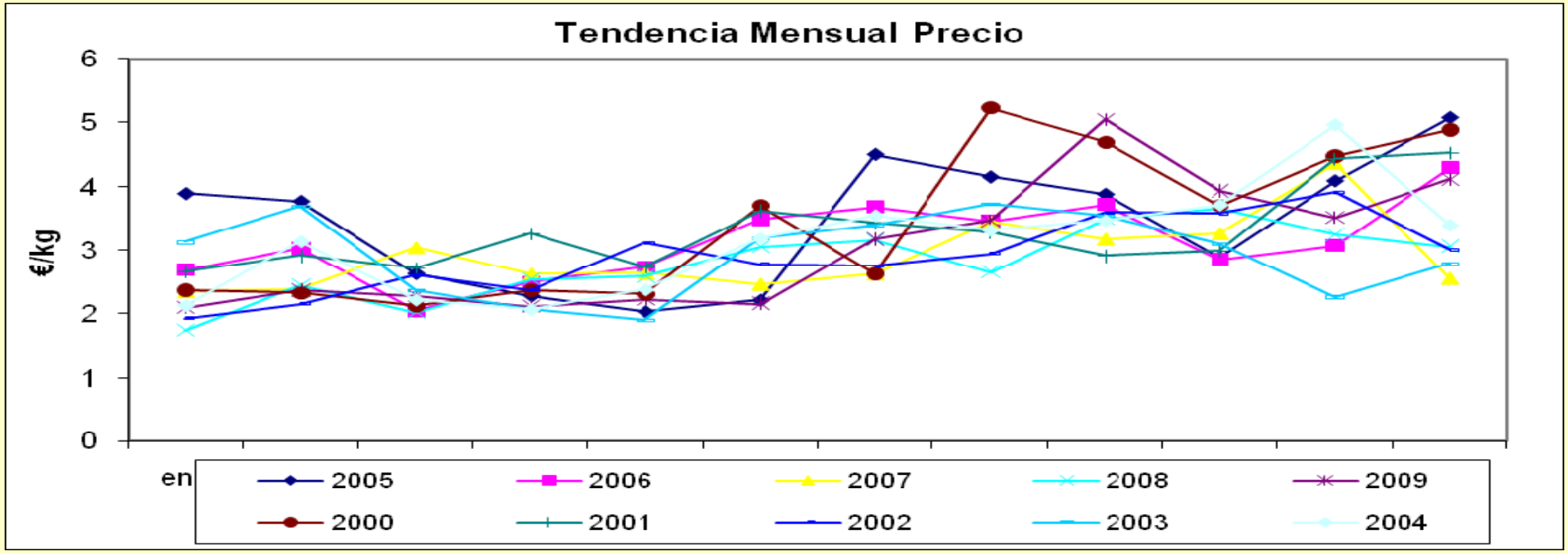

Evolución Volumen y Precio Mercamadrid
€/kg
kg
4,00
3,50
3,00
2,50
2,00
1,50
1,00
0,50
0,00
5.000.000
4.000.000
3.000.000
2.000.000
1.000.000
0
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
Totales
Precio Medio

COMERCIALIZACIÓN

- SETA TERMINADA EN BANDEJA
- SETA A GRANEL EN CAJA

PRECIO-PRODUCCIÓN





I+D – Retos

- **TRABAJOS TÉCNICOS FUTUROS:** Preparación de sustrato para el cultivo de otros hongos comestibles (*L. edodes*, *P. eryngii*, *P. aegerita, Lepista spp*, etc..)

USO SUSTRATO AGOTADO

- **Sustrato agotado sirve como compost para agricultura**

www.misur.es

info@misur.es

CONDICIONES BÁSICAS PARA EL CULTIVO DE *Pleurotus ostreatus*

Etapas o Fases de Cultivo

El cultivo de *P. ostreatus* en bolsas o alpacas consta de dos etapas diferenciadas por los parámetros ambientales (incubación y fructificación).

1) INCUBACIÓN:

Condiciones Ambientales de la Explotación (nave, cueva, etc.):

Temperatura	20 – 24 ºC
Humedad relativa	Alta 90 %
Iluminación	Oscuridad
CO_2	Alta concentración > 1500 ppm
Ventilación	Muy poca
Tiempo de Incubación	18 – 22 días aproximadamente.

Nota: Las condiciones ambientales pueden variar dependiendo de la variedad de *P. ostreatus* con la que estemos trabajando.

Previamente, antes de llenar cada instalación esta debe estar limpia y desinfectada, libre de objetos que puedan entorpecer el paso y la toma de datos.

Posición habitual de las bolsas para la incubación, en invierno se pueden cubrir las bolsas con un plástico.

La incubación es la primera etapa y de ella depende la obtención de un buen resultado en la producción. En esta etapa se pretende que el hongo colonice el sustrato por completo a lo largo del tiempo (se observa el sustrato cubierto de un micelio blanco y un olor muy característico

similar al anís. El hongo es un ser vivo y su metabolismo genera calor, por lo que el seguimiento de la temperatura en el interior del sustrato es un parámetro indicador de la evolución de esta etapa.

Es necesario llevar un control y un registro de la temperatura en el interior de las bolsas, importante en esta etapa que la temperatura del sustrato no supere los 32 ºC, pues corremos el riesgo de destruir el hongo provocando perdidas en la producción.

Una vez las bolsas están correctamente incubadas se pasan a fructificación.

2) FRUCTIFICACIÓN:

Condiciones Ambientales de la Explotación (nave, cueva, etc):

Temperatura	Entre 14-17 ºC (variedad invierno), entre 18-21 ºC (variedad entre tiempo) y entre 21-25 ºC (variedad verano).
Humedad relativa	Alta 85 - 90 %
Iluminación	Fotoperíodo 8 – 10 hr al día
CO_2	Baja concentración < 800 ppm
Ventilación	Suave y constante
Tiempo de 1ª fructificación	12- 18 días aproximadamente.
Tiempo entre floradas	12- 15 días aproximadamente.

Nota: Las condiciones ambientales pueden variar dependiendo de la variedad de *P. ostreatus* con la que estemos trabajando.

La fructificación consiste en poner las bolsas incubadas a fructificar o producir setas. En esta etapa se cambian radicalmente las condiciones ambientales que teníamos en la incubación para crear un choque térmico e inducir la fructificación y desarrollo de las setas.

En esta etapa se necesita un gran aporte de oxígeno y humedad, su equilibrio es crucial en esta fase de cultivo por lo que debe ser lo mas homogéneo posible para evitar cambios bruscos perjudiciales para las setas en desarrollo.

Cuando comienzan a aparecer los primeros brotes se cambian las condiciones de las cámaras para reducir la temperatura entre 14-18 ºC, se comienza a ventilar y se fijan los ciclos de iluminación, procurando mantener la humedad elevada. Desde que se cambian las condiciones se tardarán unos 15 días en poder recoger las primeras setas, así sucesivamente hasta el número de floradas que creamos convenientes, máximo 4 floradas.

Cosecha y manipulación, debido a que la seta es un producto perecedero se debe recoger en el momento oportuno y almacenarse en cámara frigorífica para prolongar al máximo su vida útil.

Fructificación de segunda florada, a las dos semanas de la primera cosecha se obtiene una segunda florada de setas, aunque estas serán menos abundantes que la primera. Inclusive podemos esperar una tercera y una cuarta florada siempre y cuando el sustrato no se encuentre deteriorado ó contaminado por otros microorganismos, siendo la producción cada vez menor.

Limpieza y desinfección, tras cada ciclo de cultivo se reservarán 4 ó 5 días destinados al vaciado, limpieza y desinfección de la instalación (productos permitidos en la industria alimentaria).

Plagas y enfermedades:

El cultivo de hongos comestibles como cualquier otro tipo de cultivo de organismos vivos son susceptibles al ataque de plagas y enfermedades de varios tipos, debido a esto se requiere un protocolo de limpieza y desinfección para minimizar el riesgo de contaminaciones y evitar pérdidas de cosechas.

Recomendaciones:

- Las instalaciones deben estar preparadas para la limpieza y desinfección, para ello dispondremos de agua potable, cepillos, productos de limpieza permitidos en la industria agroalimentaria. Los suelos de tierra y grava son más difíciles de desinfectar, sugerimos suelos de hormigón de limpieza.
- El cultivador es un vector de contaminaciones por lo que debemos lavarnos las manos antes de la recolección, al manipular setas enfermas o contaminadas, etc.
- Evitar la proliferación de otros seres vivos como ratones, mosquitos mediante la colocación de mosquiteras, evitar charcos de agua, los mosquitos son vectores de contaminaciones y pueden disminuir la producción.
- Las bolsas contaminadas por hongos de otros colores (verdes, marrones, negros) hay que retirarlas inmediatamente de la sala y llevarlas al contenedor de la basura, evitar tocar otras bolsas no contaminadas.

Requisitos de las instalaciones:

Las instalaciones donde se pretende desarrollar el cultivo deben permitir mantener las condiciones ambientales idóneas durante una gran parte del año. En este sentido las posibilidades son muchas y variadas, desde cuevas y túneles que permitan instalar un sistema de ventilación hasta naves de nueva construcción con los más sofisticados sistemas de aislamiento y climatización. Instrumentos de medición como termómetros, higrómetros para el seguimiento de las condiciones ambientales y un termómetro de pincho para medir la temperatura en el interior de las bolsas y su respectiva hoja de toma de datos son necesarios y útiles a la hora de detectar fallos durante el cultivo. Cámaras frigoríficas, salas de manipulación,

contenedores para plástico y materia orgánica también son necesarios para el cultivo y producción de setas.

Las instalaciones de cultivo óptimas consisten en varias salas de cultivo que permitan solapar distintos ciclos productivos. De este modo, se puede mantener una producción en continuo, ofreciendo producto fresco todas las semanas.

Información de rentabilidad y mercado:

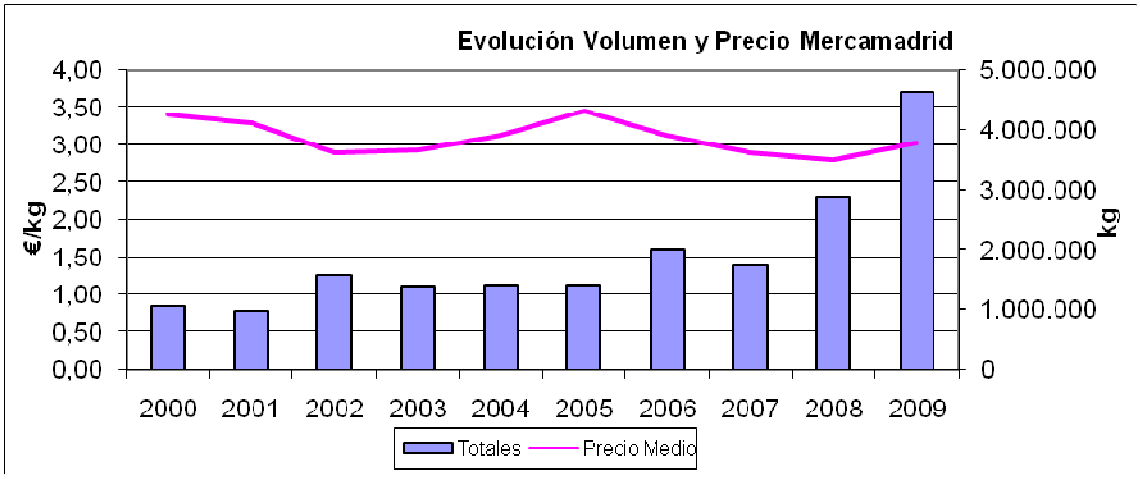
Aunque la capacidad de las salas de cultivo depende de la capacidad de ventilación de las mismas, de forma general se establece una ocupación de 4 bolsas por metro cuadrado. De este modo en una instalación de 100 metros cuadrados entrarán unas 400 bolsas de sustrato.

La producción óptima de cada saco se estima en 3 kg de setas, entre la primera y segunda florada, pudiendo aumentar esta producción con una tercera y una cuarta florada, también dependerá de la variedad con la que trabajemos.

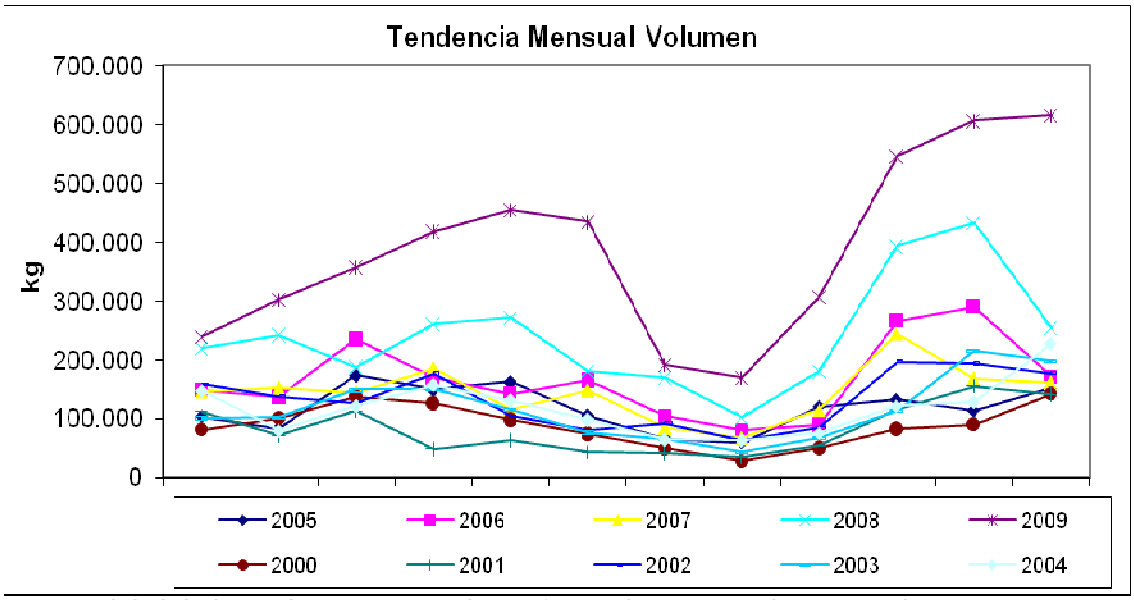
Si se dispone de 9 cámaras de 100 metros cuadrados, se podrían producir unos 1200 kg de setas todas las semanas.

Datos de mercado:

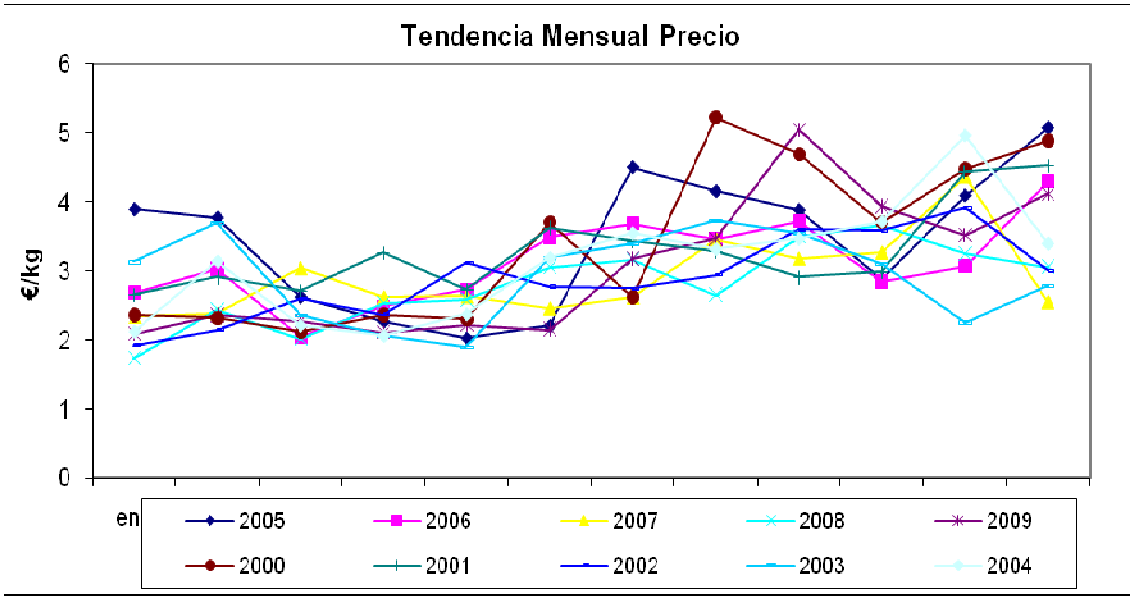
Según los datos extraídos de MercaMadrid en los últimos 10 años:



Precio estable independiente del volumen producido.



Estacionalidad de la producción nacional, con fuerte descenso en los meses de verano.



Estacionalidad del precio nacional, con aumento desde principios de verano hasta navidad.

J. A. Parada Albarracín

I + D y Producción

Micelios del Sur S.L.

MISUR
Listado de precios
Alpacas Pleurotus
2º Semestre 2012

Listado de Precios de alpacas de *Pleurotus ostreatus* para el año 2012, a partir del 1 de septiembre.

Alpacas sin incubar:

Tramo	Bolsas Mes		Precio €	Precio con IVA €
1	1	10	10	11,0
2	11	20	8	8,80
3	21	40	6	6,60
4	41	80	5	5,5
5	81	160	4	4,4
6	160	320	3	3,3
7	321	640	2,5	2,75
8	641	1280	2,3	2,53

Alpacas incubadas:

Tramo	Bolsas Mes		Precio €	Precio con IVA €
1	1	10	12,18	13,38
2	11	20	9,87	10,85
3	21	40	7,56	8,31
4	41	80	6,41	7,05
5	81	160	5,25	5,77
6	160	320	4,10	4,51
7	321	640	3,52	3,87
8	641	1280	3,29	3,61

Estos precios son para alpacas a recoger por el cliente en las instalaciones de Micelios del Sur S.L., de Purullena, Granada.

Rogamos hagan sus pedidos con al menos 15 días de antelación para tener asegurado el abastecimiento del producto.

Forma de pago: contado.

Proyecto para cultivo de setas *Pleurotus ostreatus* en cuevas

Características de las cuevas

Las cuevas tendrán una superficie de 30x4 m y un techo en bóveda que presenta una altura de 2 m en las paredes y 3 metros al centro.

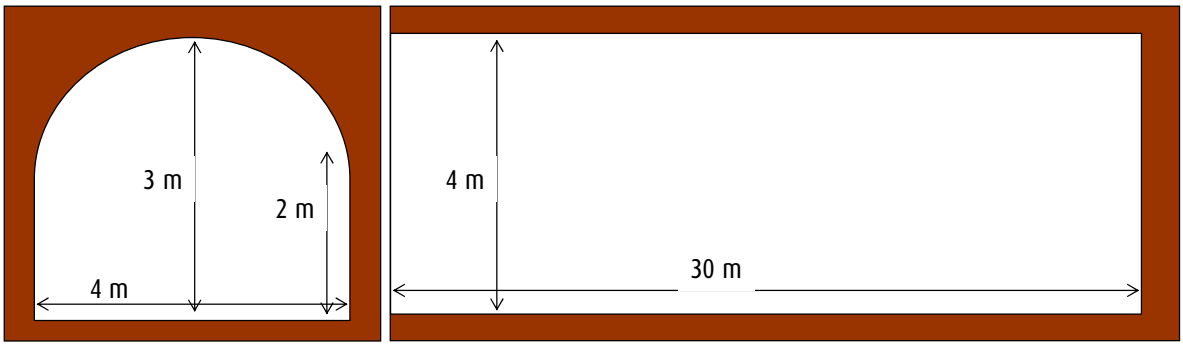


Ilustración 1.- Frontal y planta de las cuevas de cultivo

Características de las bolsas de cultivo de setas

Las bolsas que se usarán en el cultivo de setas presentan un tamaño aproximado de 55x35x16 cm. Cada bolsa contiene unos 17-18 kg de sustrato para el cultivo inoculado con la variedad deseada de *Pleurotus ostreatus*.

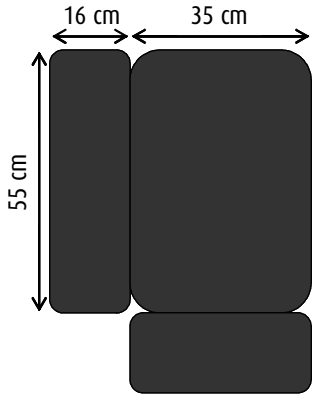


Ilustración 2.- Dimensiones de las bolsas de cultivo

Acondicionamiento de las cuevas

Acceso: El acceso a la cueva se cerrará con un tabique de ladrillo o bloques en el que se instalará una puerta que de acceso a la cueva. Esta puerta puede ser de cualquier material,

aunque se aconsejan las puertas de galvanizado de doble hoja que permitan la entrada con los pales de las bolsas. El interior del tabique se proyectará para mejorar el aislamiento.

Ilustración 3.- Disposición de las puertas de la cueva.

Suelo: El suelo de la cueva se podrá pavimentar o rellenar de zahorra.

En caso de pavimentar se hará con la pendiente necesaria para que el agua escurra bien hacia la puerta por gravedad. Es importante no instalar sumideros, imbornales, ni otros sistemas parecidos.

En caso de rellenar con zahorra se recomienda realizar con pavimento una pequeña plazoleta en la entrada y un pasillo que recorra toda la longitud de la cueva con el objeto de facilitar el tránsito de carros y traspaletas para la manipulación de los pales de bolsas y las cajas de setas.

En cualquier caso, el espacio tras la puerta (pequeña plazoleta) se dejará libre para poder instalar las alfombrillas químicas para la desinfección del calzado de los operarios, además de servir como lugar de almacén y de instalación de sistemas de automatización, control y registro de la climatización de la sala.

Sistema de Ventilación: El sistema de ventilación se inicia con un impulsor que sea capaz de renovar (con las pérdidas por carga del sistema de tubos) un caudal que permita renovar el equivalente a 6 veces el volumen de aire de la cueva en 1 hora. El aire se inyecta en un tubo de cemento que recorre toda la longitud de la cueva a 50 cm de la superficie del suelo. La entrada del aire a la cueva se realiza, por tanto, en el fondo de la cueva.

El aire limpio recorre toda la cueva y sale por el ventilador que se encuentra en la parte superior de la puerta. La salida se produce a través de unas válvulas de sobrepresión que cuando no hay aire se cierran para evitar la entrada de insectos y otras partículas.

Cada cueva cuenta con las siguientes instalaciones de la casa Soler & Palau:

- ✓ 1 Circuito de Impulsión compuesto de:

- 1 Caja de ventilación CAB-355
- 1 Regulador de velocidad REB-5

✓ 1 Circuito de Extracción:

- 1 Ventilador axial: HCFB/4-315/H
- 1 Persiana de sobrepresión: PER-355 CN

Los tubos serán siempre de cemento, nunca de PVC ya que es aislante, ni de metal ya que se lo come el óxido en poco tiempo.

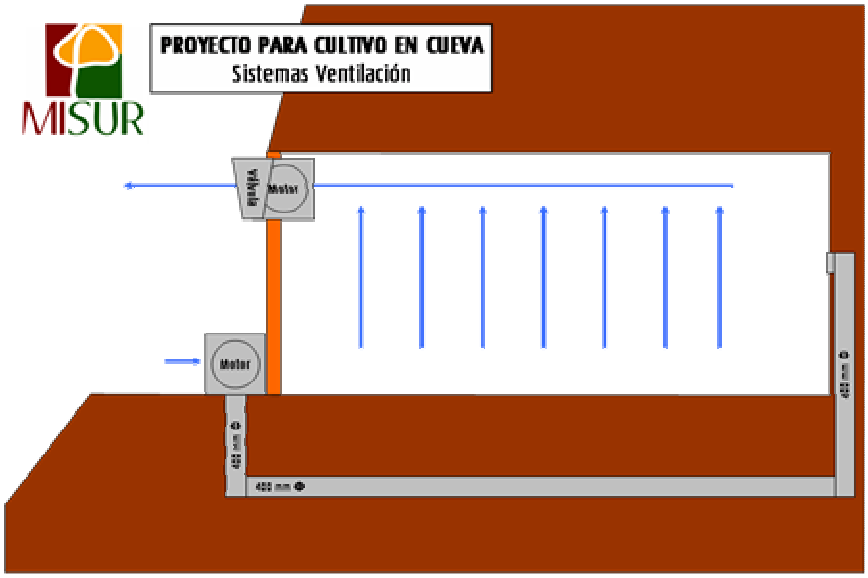


Ilustración 4.- Diagrama del sistema de ventilación propuesto para el cultivo de seta ostra en cueva.

Riego: Para mantener la humedad elevada que requiere el cultivo de setas en el interior de las cuevas no se necesita un gran aporte de agua, cuando sea necesario se realizará riego al suelo. Una vez mojado todo el pavimento se procurará que no se quede ningún agua encharcada para ello será preciso que el suelo esté lo suficientemente liso y con pendiente hacia la puerta para que el agua evacue por gravedad. En aquellas zonas donde se produzcan pequeños encharcamientos se procederá a retirarla con ayuda de una escoba empujando el agua hacia la puerta de la cueva.

Iluminación: El cultivo de la seta ostra necesita muy poca luz, unos 200-500 lux en fructificación. Para ello se usarán luminarias fluorescentes de "luz natural" de un solo tubo, para instalar más cantidad y distribuir mejor la luz a lo largo de la cueva. Estas luminarias deberán ser estancas para evitar la entrada de humedad y el deterioro de las partes metálicas.

Las luminarias estarán en el techo dispuestas en dos filas y de forma alterna sobre los pasillos de recolección para que iluminen bien las bolsas de ambos lados.

Las luminarias serán de un solo tubo fluorescente de 18 w.

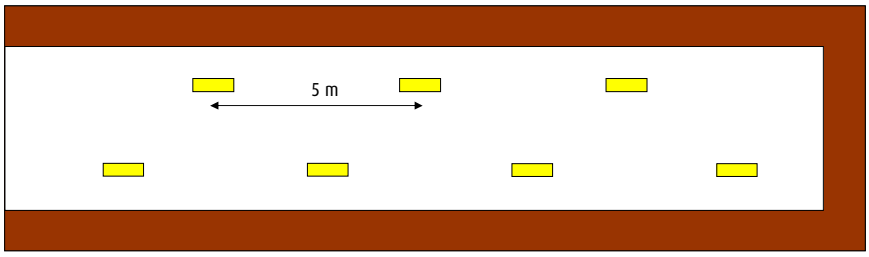


Ilustración 5.- Diagrama del sistema de iluminación propuesto para el cultivo en cueva.

Sistema de colocación de las bolsas

Para el cultivo de setas se procede a colocar las bolsas en el interior de las cuevas. Durante la fase de incubación se colocarán en forma de dominó muy próximas unas de otras, dejando apenas 3-4 cm entre las bolsas. De este modo se ocupa la mitad de la cueva con la totalidad de las bolsas.

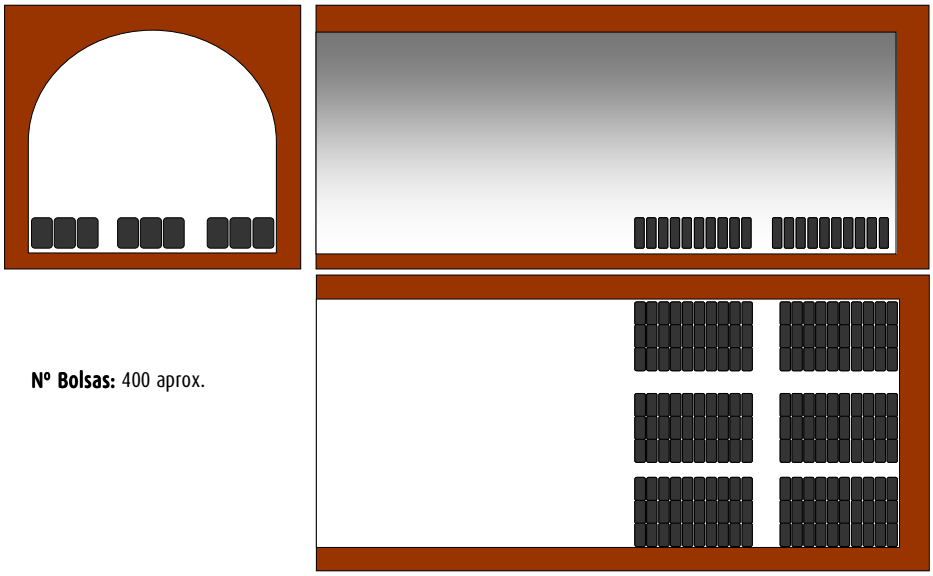


Ilustración 6.- Diagramas del sistema de colocación de las bolsas en el interior de la cueva durante la fase de incubación

Durante la fase de cultivo se pasa a la disposición clásica de tipo dolmen. Para ello se distancian las bolsas considerablemente pasando a ocupar la totalidad de la cueva con las 400 bolsas.

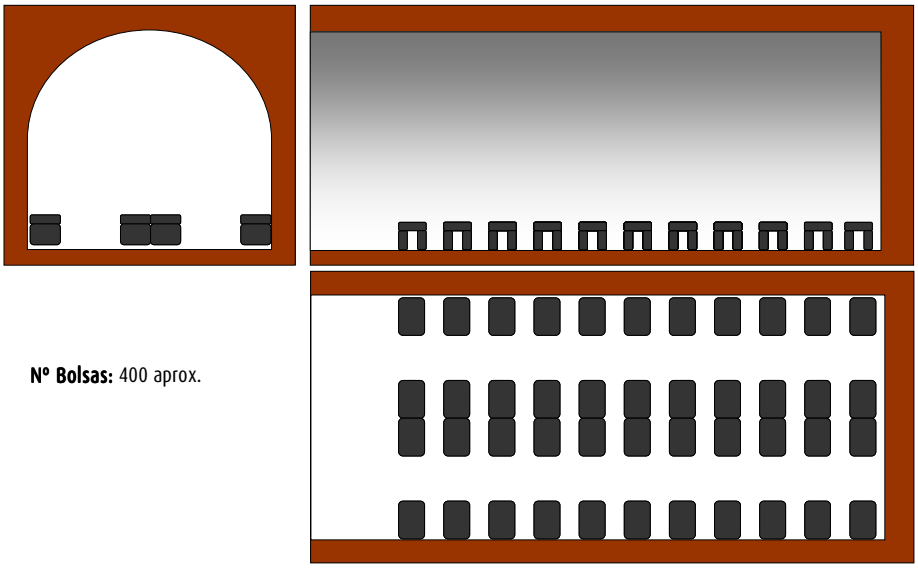


Ilustración 5.- Diagramas del sistema de colocación de las bolsas en el interior de la cueva durante la fase de fructificación o cultivo.