

CIDERE Biobio

1442  
1978  
IREM

## PRIMERAS PRODUCCIONES DE CHAMPIÑONES EN GALERIAS DE MINAS AGOTADAS. POTENCIAL DE PRODUCCION EN LA ZONA DEL CARBON

Las primeras producciones de champiñones cultivados en Chile en galerías de minas agotadas empezaron a obtenerse desde el día de ayer en el Mineral Colico Sur, en Curanilahue.

La producción de estos champiñones, que obedecen a la denominación botánica *Agaricus Bisporus*, es la resultante inicial de uno de los proyectos cuyo desarrollo impulsa CIDERE Biobio, encaminado a darle un destino provechoso a los muchos miles de metros de galerías de minas de carbón ya agotadas que existen entre Coronel y Lebu.

El habitat en el interior de esas galerías proporciona las condiciones de temperatura, humedad y oscuridad requeridas en el cultivo de champiñones, por lo que su producción en estas galerías exhibe importantes ventajas competitivas respecto a aquellas producciones logradas en edificios con sistemas de climatización artificial.

Con la materialización de esta iniciativa de CIDERE Biobio, Chile entra a incorporarse a los países que vienen aprovechando desde hace muchísimos años galerías de minas para cultivar champiñones, alcanzando en ellas volúmenes de producción que dan lugar a la exportación de cientos de millones de dólares.

El cultivo de champiñones comprende un ciclo de operaciones tales como la fermentación y pasteurización del "compost" en el que se sembrará la semilla ( micelio ), y la prevención del cultivo de ataques de orígenes bacterianos y parasitoides, así como de ácaros y otros insectos. La colaboración de experimentados profesionales con que cuenta CIDERE hará posible enseñar a los ex mineros que se dediquen a estos novedosos cultivos, las normas para prevenir, y eventualmente combatir, las plagas anotadas.

Entre Coronel y Lebu hay 500 de estas galerías, conocidas por el nombre de pirquenes, potencialmente utilizables para cultivar champiñones. Estos 500 pirquenes hacen posible establecer unos sesenta mil metros cuadrados de cultivo de dichos champiñones. Al año, por cada metro cuadrado sería posible obtener 40 kilogramos de producción.

El aprovechamiento en estos cultivos de champiñones de las galerías abandonadas de la zona del carbón, constituye un potencial inicial de producción de alrededor de 2.500 toneladas anuales de champiñones, con un valor de venta ( precio a mayoristas ) de \$ 187.000.000. Cabe destacar que de este valor, por lo menos sesenta millones de pesos anuales remunerarían el trabajo de los 1.000 cultivadores que demandaría esta nueva agroindustria que constituiría una trascendente alternativa de trabajo para la zona del carbón. La diferencia de \$ 127.000.000 está constituida por los costos de producción.

CIDERE Biobio ha solicitado a SERPLAC VIII Región la suma de trescientos ochenta mil pesos para realizar cultivos demostrativos de champiñones también en Coronel y Pilpilco, solicitud que ha contado con la anuencia del Gobierno Regional, confiándose en que si se pone a disposición del proyecto dicha suma en los próximos días, sería posible extender la enseñanza de este cultivo a esas localidades durante octubre en curso.

sigue a la vuelta

Para la producción experimental de champiñones de Colico Sur, CIDERE Biobio contó con la colaboración de la Universidad de Concepción y de ENACAR.

Para dar una idea sobre esta actividad en otros países, se tiene el cuadro siguiente :

País	AÑO 1970	
	Producción ( tons )	Consumo ( Kg/año/Hab )
Francia	68.000	1,34
Bélgica	1.000	0,10
Holanda	36.000	2,60
Alemania R.F.	20.000	0,33
Reino Unido	45.000	0,53
Italia	1.800	0,03
EE.UU.	103.000	0,51
Taiwan	39.300	2,89
Dinamarca	5.500	1,1

Fuente : Mushrooms Grower's Assn.

Concepción,  
octubre de 1978

Aprovechamiento del habitat de los pirquenes abandonados en la zona del carbón.

### Características de los pirquenes carboneros.

En los alrededores de Coronel y Lota, y en la zona de minas de carbón de la provincia de Arauco, existen varios cientos de pirquenes que fueron explotados en tiempos pasados y que en la actualidad se encuentran abandonados.

Estos pirquenes están generalmente ubicados en laderas de cerros, a diferentes alturas, y consisten en galerías de 100 o más metros de largo, con secciones variables que van de 1 - 1,60 m de ancho, por 1,40 - 1,80 m de alto.

En el interior de estas galerías las temperaturas promedio son de 20°C, en tanto que las humedades relativas dentro de ellas oscilan en alrededor del 85%.

### Condición socio económica en las inmediaciones de estos pirquenes.

En las inmediaciones de estos pirquenes, en la provincia de Arauco, habitan como promedio una veintena de grupos familiares. En la zona Coronel/Lota, la citada densidad de población es muy superior, exhibiendo en gran medida la misma característica de carencia de oportunidades de trabajo que hay en Arauco.

### Destino provechoso que se le puede dar a los referidos pirquenes.

Las características de temperatura y humedad, así como el hecho de disponer de obra de mano desocupada en sus inmediaciones, hace que estos pirquenes constituyan lugares apropiados y competitivos para desarrollar en ellos cultivos de champiñones.

Lo de competitivo emana del hecho de que, en general, los champiñones se producen en construcciones costosas en las que las condiciones de humedad, temperatura y oscuridad deben procurarse mediante climatizadores mecánicos instalados en edificios construídos especialmente para este propósito.

### Productividad en cultivos de champiñones.

En la producción de champiñones, el rendimiento está íntimamente ligado a la experiencia que va adquiriendo el productor. Una producción inicial alcanzable se puede estimar en 15 Kgs./m<sup>2</sup> año. Esta cantidad puede llegar a 25 Kgs./m<sup>2</sup> año, o más, como sucede en los países con tradición en este tipo de cultivo.

Basados en la producción inicial, y considerando que el precio actual está en US\$ 1 el kilo, ( el precio de US\$ 1 el kilo es en el mercado internacional, en el mercado chileno este precio es de US\$ 4 el kilo ), se puede hacer la estimación anotada a continuación.

En los pirquenes en cuestión, preparados apropiadamente ( ancho 2 m., alto 2 m., largo 100 metros ) es posible colocar cajones ( camadas ) de cultivos debidamente encastillados, equivalentes a 200 metros cuadrados. Suponiendo el nivel de productividad inicial, vale decir 15 Kgs./m<sup>2</sup> año, tendremos que cada pirquén será un productor potencial de 3.000 kilogramos de champiñones en el inicio de este trabajo, generando ocupación estable para un cultivador que verá remunerado su trabajo con el equivalente de US\$ 12.000 por año ( según precio interno chileno. )

.. de la vuelta

CIDERE Biobio comenzó en abril pasado la preparación de los elementos para iniciar un cultivo experimental demostrativo de champiñones en un pirquén de Coronel. Es así como a esta fecha está debidamente pasteurizado el compost que constituirá la camada donde se aplicará el micelio que dará lugar a la producción de los champiñones. De igual forma tiene listos los cajones que contendrán el compost mezclado con el micelio en cantidad suficiente para que esta experimentación demostrativa dé resultados representativos.

Por otra parte, la Empresa Nacional del Carbón, ha resuelto aportar materiales para enmaderar el pirquén seleccionado, y el señor Alcalde de Coronel se ha interesado en aportar trabajadores para realizar las obras en sí. Es decir, se está en situación de iniciar en forma inmediata este cultivo experimental demostrativo de champiñones para cuyo desarrollo CIDERE Biobio ha convenido la asistencia técnica pertinente de parte del Ingeniero Forestal Dr. Juan Donoso Gutiérrez, ( U. de Chile ), y del Ingeniero Agrónomo Dr. Edgardo Oehrens, ( U. de Concepción ).

La iniciación misma de este cultivo demostrativo está dependiendo en estos momentos de la resolución de SERPLAC respecto a una solicitud de financiamiento suplementario que le ha solicitado la Corporación para desarrollar este proyecto específico durante un año consecutivo, desde julio de 1978, hasta junio de 1979.

La suplementación financiera solicitada tiene por objeto iniciar la demostración de estos cultivos en forma inmediata, desde julio próximo, ya que de otra forma con los ingresos normales de CIDERE Biobio dicho inicio demoraría hasta mediados del año próximo.

Durante el referido lapso demostrativo de un año de duración, CIDERE Biobio llevará a conocer la forma como se cultivan estos champiñones a grupos familiares que habiten en las inmediaciones de pirquenes abandonados en la provincia de Arauco, a manera de irlos interiorizando en qué consiste esta tecnología.

---

CIDERE Biobio

30 de junio de 1978

## CIDERE Bibio :

Recetas para preparar callampas en salmuera.

### Generalidades :

- 1) Lavado de las callampas para extraer agujas de pino, arena y suciedad, en abundante agua.
- 2) Escaldado : colocar las callampas en agua caliente durante un breve tiempo para inactivar las enzimas, soltar las estructuras celulares, matar microorganismos y poder luego continuar el proceso de lavado.

Durante el proceso las callampas se contraen a la mitad de su volúmen, disolviéndose en el agua substancias alimenticias y aromáticas. A objeto de evitar pérdidas innecesarias, se recomienda :

- 1.- Escaldar sólo en pequeñas cantidades y reutilizar el agua del escaldado.
- 2.- Efectuar el proceso lo más rápido posible.

El agua para escaldar debe tener :

300 grs. sal cocina  
100 grs. ac. cítrico  
100 lts. agua

utilizándose un caldero de acero inoxidable.

Colocar 15 Kgs. de callampas limpias en canastos de alambre estañado o de aluminio ( no utilizar hierro ) en el agua de escaldado hirviente y extraer la espuma con espumadora de aluminio. El proceso debe durar de 3 - 5 minutos.

Cada nueva porción de callampas debe agregarse 10% de sal y ácido cítrico para ir reemplazando la pérdida de cada lavado. Después del escaldado las callampas se enfrían en agua. Las callampas se estilan y enseguida se re-clasifican.

### Salado en seco.

Para conservar callampas durante largo tiempo deben salarse a un 15 o 20%. El proceso en seco da los mejores resultados.

Capas alternadas de callampas y sal, añadiendo 10% de agua. Hay que rellenar con sal y callampas, ya que estas últimas se contraen fuertemente. Se apresura el proceso colocando una tapa de madera con una piedra ( peso ) encima. Si se perdiera salmuera hay que rellenar.

sigue a la vuelta

Barriles de encina o de pino de 100 lts. de capacidad, emparafinados. Existe el peligro de descomposición microbiana, a excepción de que los hongos sean previamente escaldados. Ya que los hongos contienen esporas resistentes ( de tierra : Erds sporen ) hay que contar siempre con un % de descomposición. Si el contenido de sal es muy bajo, puede originarse una fermentación láctica.

### Salazón en húmedo.

Escaldado de 3 minutos en agua hirviente, enfriamiento en agua hervida fría, estilada en cedazos y colocación en salmuera :

70 Kgs. Boletus edulis  
30 Lts. salmuera ( que contenga 20 Kgs. de sal )  

---

100 Kgs.

Ya que los hongos contienen agua, el contenido de sal ( % ) se reduce en un 50%, por lo que hay que agregar 10% de sal con respecto al volúmen total. Para alcanzar un 12% de sal, en el producto, hay que subir la salmuera en 24%, y si se desea subir a 15 o 20% se coloca la cantidad de sal correspondiente.

### Proceso W

1. Los hongos recogidos deben procesarse, es decir, estar en salmuera inmediatamente después de su recepción, dentro de 24 horas después de haber sido recogidos.
2. Los hongos que se reciben deben ser clasificados según estén mohosos o florecidos, echados a perder ( podridos ) y diferentes variedades. Las variedades más valiosas, tales como boletus edulis o lactarius deliciosus deben ser las primeras en seleccionarse; las variedades extrañas, desconocidas o pasadas ( podridas, florecidas, mohosas ) deben separarse y botarse.
3. La parte inferior del tallo cubierta con tierra debe cortarse. Al hacer esto debe cuidarse que el tallo no presente canales agusanados.
4. Durante el corte de los tallos los hongos deben seleccionarse en tres categorías, a saber :
  - a. enteros, sin daños, de diámetro de la cabeza menor que 3 cms.
  - b. enteros, sin daños, de diámetro de la cabeza de 3 a 5 cm.
  - c. más grandes, dañados. Estos se cortan en tiras de 1 cm. de ancho; estas tiras se vuelven a cortar transversalmente en el medio. En lo que se refiere a grandes boletus luteus que se cortan en tiras, debe quitarse el hollejo de la cabeza. Todo esto no es necesario tratándose del boletus edulis o del lactarius deliciosus.

sigue al frente

5. Los hongos se lavan para quitarles arena, agujillas de pino y otras materias extrañas. Esta operación se efectúa o bien en un estanque de 1-2 m<sup>3</sup> que en su fondo tiene un fuelle de aire que produce una fuerte rotación del agua, o bien, en forma sencilla, a mano, en donde una pequeña cantidad de hongos se remueve en un gran recipiente de agua. Los hongos no deben quebrarse. El agua debe cambiarse frecuentemente, permitiendo que el hongo quede bien limpio. El lavado debe efectuarse en agua tibia, sin agregar ningún detergente.
6. Enseguida, los hongos se vierten en una olla de escaldado para hervir. La olla debe taparse y debe llevar en la parte superior un colador con un peso. La olla debe taparse de tal forma que durante la cocción los hongos no fluyan sobre los bordes, en donde debe haber nada más que agua, espuma y materias extrañas. Los hongos pueden colocarse muy juntos en la olla, puesto que durante la cocción pierden aproximadamente el 30% de su volumen.  
Los hongos de la Clase a y b deben cocerse por 3 a 5 minutos. Este tiempo debe contarse desde el momento en que efectivamente los hongos den espuma y el agua hirviente rebalse. Durante todo el tiempo de cocción debe rebalsar tanto el agua como la espuma sobre el borde de la olla. La espuma resulta de la coagulación de la albúmina y debe eliminarse de la olla. En caso que la espuma no rebalse automáticamente debe quitarsela con un espumador o cuchara o paleta. Hongos más grandes de la clase c deben cocerse de 5 a 8 minutos ( esto se refiere sólo al caso de los hongos que hayan sido cortados después del escaldado ).
7. El agua del escaldado puede usarse tres o cuatro veces, pero, naturalmente, debe irse rellenando.
8. Inmediatamente después del escaldado los hongos deben colocarse en un canastillo. Este se pondrá en un recipiente con agua fría, y, si es posible, corriente, a fin de enfriar los hongos. Ellos deben enfriarse aproximadamente a 20°C dentro de 10 a 15 minutos. Como generalmente el agua fría sólo toca el exterior de los hongos, el contenido del canastillo debe revolverse a mano cada cinco minutos.

Después de haber enfriado los hongos, estos deben colocarse en un barril y conservarse con sal como sigue: ( las cantidades pueden variar de acuerdo con el tamaño de los barriles ).

En un barril adecuado para 60 Kgs. se echarán 60 Kgs. de hongos ( previamente deben colocarse dos bolsas de polietileno dentro del barril; los bordes de las bolsas se doblarán por encima del borde del barril hacia afuera ). En seguida se disolverá toda la cantidad posible de sal en 22 litros de agua. La cantidad de sal resultará aproximadamente 6 kgs. Esta salmuera se vierte sobre los hongos en el barril. Luego, se agrega otra cantidad de seis a siete kgs. de sal a la mezcla de hongos con salmuera, la que se revolverá a mano. También se esperarán seis a doce horas hasta que los hongos hayan absorbido la sal de la salmuera y agregar una tercera cantidad de seis a siete kgs. de sal. Después de seis a doce horas se controla el contenido de sal

por medio de un densímetro o de un refractómetro. Volviéndose a agregar seis a siete kgs. de sal. El contenido de sal no sólo de los hongos si no que también de la salmuera deberá ser del 18%.

El barril se dejará en su lugar por cuatro a ocho días a fin de asegurarse que la salmuera se haya estabilizado a 18%. En caso que el contenido de la salmuera no haya variado dentro de dos días, se puede suponer que la salmuera ha estabilizado. Durante todo este proceso las bolsas de polietileno deben volverse a cerrar para evitar que suciedad, moscas, etc., puedan caer dentro de donde están los hongos.

Después de 4 a 8 días se vaciará la salmuera, desechandola. Los hongos se colocarán sobre parrillas de madera o metal con grandes perforaciones o espacios, de manera que la salmuera pueda escurrirse. La salmuera debe escurrirse por lo menos por diez minutos lo que permitirá conocer el peso neto drenado.

Enseguida, se llenará un barril nuevo, de buena madera, apto para el transporte con un peso compensado de por ej. 80 kgs. Debe haber otra vez dos bolsas de polietileno en el barril que pueden ser las mismas usadas con anterioridad ( al emplear buenos barriles o bien, vasijas para el salado de este procedimiento, puede prescindirse de dichas bolsas ). En todo caso debe haber esas bolsas en los barriles para el caso que sean transportados. Así, como ya se ha mencionado, debe introducirse dos bolsas de polietileno y echarse, por ejemplo 80 kgs. de hongos dentro del barril. Sobre los hongos se verterá una nueva salmuera de 18% de concentración cuyo nivel debe quedar sobrando algo sobre los hongos. En general, 20 kgs. de salmuera serán lo suficiente para 80 kgs. de hongos. Es importante que el nivel de la salmuera sea ligeramente superior al de los hongos, de lo contrario, estos se pondrán grises y negros después de estar dos o tres semanas en contacto con el aire, vale decir, se echarán a perder.

9. Después las dos bolsas de polietileno deben cerrarse separadamente, amarrandolas firmemente. Se tomará el borde de las bolsas que cubría hacia afuera la orilla del barril y se volverá a amarrarlas. A continuación debe verse aproximadamente 3 a 4 litros de salmuera con lo cual el barril se mantendrá húmedo, reduciendose también la fricción con las bolsas.

10. Se cerrará el barril y se marcará con los siguientes datos :

- a) peso neto drenado ( escurrido )
- b) tara del barril, cubierta ( tapa ) y bolsa de polietileno
- c) peso bruto ( incl. salmuera )
- d) en el fondo del barril : Marca

Antecedentes Generales para Establecer  
una Operación de Salmuerado de Callampas.-

Se necesita un galpón bien aireado de unos 800 m<sup>2</sup> de superficie, provisto de piso impermeable, inclinado (1%), con canaletas de desagüe. Puede ser construido con estructura metálica y con paredes de madera. Debe contar con un suministro de agua de calidad potable. La planta de elaboración consta de tres secciones :

- a) Sección de lavado y selección de callampas. Debe contar con pilones de lavado y selección de la materia prima. Estos se pueden construir de concreto o acero inoxidable. No pueden ser de fierro.

La selección debe ser cuidadosa, eliminando los productos alterados y de baja consistencia.

La selección de las callampas debe ajustarse al pedido del comprador.

El lavado se hace una a una.

Superficie del sector selección y lavado aproximada : 200 m<sup>2</sup>

- b) Sección escaldado y enfriado. Esta sección debe contar con depósitos de acero inoxidable destinados a tratar térmicamente los hongos.

En el breve escaldado que aquí se efectúa, debe emplearse agua pura, o bien salmuerada.

Para obtener suministro de calor, se puede contar con una caldera, ( locomóvil adaptado a producción al vapor ), u otro medio cualquiera para calentar agua.

Los elementos para este escaldado deben ser por lo menos 4, de una capacidad de 150 - 200 litros cada uno ( se puede emplear marmitas dadas de baja ).

Enfriadores :

Para ello se utilizan depósitos de pizarreño de capacidad de unos 1.000 l. Se necesitan por lo menos 3.

Se puede enfriar con agua o con salmuera. Superficie aproximada de la sección enfriado : 200 m<sup>2</sup>.

- c) Sección salado final. Sala amplia, en la que se realiza el salmuerado y estabilización del producto.

## CIDERE Biobío

Debe contar con una romana de 500 kgs., carro para transportar tambores, refractómetro de bolsillo.

El período de estabilización es variable, pero se puede considerar que se produce dentro los 10 días.

Superficie aproximada : 400 m<sup>2</sup>

### Flujo de Trabajo

Recepción ---- selección, lavado y clasificación -----

escaldado ----- enfriado ----- salmuerado, estabilización y control -----

empaquete de exportación.

---

Región del Biobío,  
agosto 1976

Intento para cultivar callampas de pino.

Después de lluvias, en otoño y primavera, crecen espontáneamente bajo los pinos hongos comestibles de las variedades *Suillus luteus* y *Edulis boletus*.

Estos hongos cuentan con muy buen mercado en el extranjero, ya sean deshidratados, salmuerados o sulfitados. El año 1977, por ejemplo, se exportó cerca de un millón de dólares de estos hongos preparados en las formas anotadas. Los pedidos para el año 1978 permitirían duplicar la exportación del año pasado.

Pero, para la expectativa de exportación anotada se presenta la limitante de la materia prima, sobre todo en años de baja pluviometría, ya que, como se dice más arriba, estos hongos crecen espontáneamente, en forma silvestre bajo los pinos, sólo después de lluvias. Es decir que su producción depende de la naturaleza.

CIDERE Biobio está realizando desde hace dos años una investigación aplicada orientada a cultivarlos a voluntad del hombre, en el mismo hábitat de las plantaciones de pinos, sembrando sus esporas y regando por aspersión y, en las épocas más frías, protegiendo estos cultivos con polietileno.

En este intento por encontrar una tecnología sencilla para realizar dicho cultivo, durante esta temporada la Corporación está aplicando riegos a plantaciones de pinos cercanas a Concepción.

CIDERE Biobio trabaja con particular ahinco en la búsqueda de una tecnología de esta naturaleza por cuanto ella podría constituirse en una fuente de trabajo e ingreso para los 50.000 grupos familiares que en esta Región viven en las inmediaciones de plantaciones pineras, zonas estas en las que las oportunidades de trabajo se presentan sólo al momento de las plantaciones y, al cabo de quince años, cuando se explota el bosque.



Experiencias sobre el cultivo de callampas

En las plantaciones de pino insigne, se encuentran presente micelios provenientes de esporas que pertenecen a distintas familias de hongos, entre los cuales estan las variedades *Suillus Luteus* y *Boletus Edulis*, que tienen excelentes propiedades alimenticias y que son apetecidas por sus aromas y sabores.

Para que los micelios se desarrollen hasta producir las callampas, deben encontrarse en condiciones de humedad y temperatura apropiadas, durante un cierto número de días. Estas condiciones se dan naturalmente en las estaciones de primavera y otoño.

CIDERE Biobio está realizando desde hace dos años una investigación aplicada, orientada al cultivo de callampas a voluntad del hombre, en el mismo habitat de las plantaciones de pino. Para esto, se han sembrado artificialmente esporas de las familias de hongos que más interesan, y se han practicado riegos por aspersión, en épocas de escasez de lluvias, para imitar las condiciones naturales que promueven su crecimiento. Estas experiencias se realizan en plantaciones de pinos cercanas a Concepción.

Durante esta temporada de otoño, se han estado regando artificialmente cuatro sectores en estudio, que totalizan 1.600 m<sup>2</sup> de plantaciones, mediante el uso de un camión-cisterna de la Ilustre Municipalidad de Concepción. Los riegos comenzaron el día 14 de abril, con una periodicidad de cada dos días, hasta el día 3 de mayo en que aparecieron las primeras muestras de callampas. La cantidad total de agua regada artificialmente corresponde a 90 mm/m<sup>2</sup> para este período inicial de 19 días.

Por una coincidencia, la primera lluvia caída fue el día 2 de mayo, con 14 mm/m<sup>2</sup> que no alteró el curso de la experimentación, ya que los hongos aparecidos al día siguiente de la primera lluvia, sólo se encontraron en la zona de riego por aspersión y no en el resto del bosque. Estas primeras callampas aparecidas en el sector experimental, deberán salir en el resto del bosque, en un período de tiempo posterior, cuando se den las condiciones ideales que se lograron en forma artificial en dicho sector.

Debido a la gran variedad de esporas existentes en forma latente, tanto en el suelo como en la cama de agujas, hongos de diferentes familias van apareciendo en períodos diferentes, de acuerdo a sus características propias de desarrollo. La investigación aplicada que está efectuando CIDERE, contempla el estudio de esta secuencia, como la determinación de las condiciones necesarias para la obtención de las variedades *Suillus Luteus* y *Boletus Edulis* que son las más abundantes en los bosques de pino insigne y que tienen ilimitadas posibilidades de comercialización. Básicamente, se persigue determinar las condiciones óptimas de obtención de dichos hongos, en forma artificial, independiente de la naturaleza, para extender los períodos de producción en épocas no aptas en forma natural.

sigue a la vuelta



