

# INFORME TECNICO FINAL

Cláusula de confidencialidad	NO
Nombre del proyecto	Experiencia piloto para la propagación de Hongos Silvestres Comestibles en bosque nativo de la comuna de Panguipulli, Región de Los Ríos
Código del proyecto	PYT-2018-0723
Nombre coordinador	Juana Palma Martínez
Firma coordinador	

## INSTRUCCIONES PARA COMPLETAR Y PRESENTAR EL INFORME

- I. **Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.**
- II. **Para completar el informe se debe tener en consideración el Manual de apoyo a Ejecutores para elaborar Informes Técnicos Finales.**
- III. **Sobre la presentación a FIA del informe**
  - La presentación de los informes técnicos se realizará mediante la entrega de 2 copias digitales idénticas y sus anexos, en la siguiente forma:
    - a) Un documento "Informe Técnico Final", en formato word.
    - b) Un documento "Informe Técnico Final", en formato pdf.
    - c) Los anexos identificando el número y nombre, en formato que corresponda.
  - La entrega de los documentos antes mencionados debe hacerse mediante correo electrónico dirigido la Oficina de Partes de FIA ([oficina.partes@fia.cl](mailto:oficina.partes@fia.cl)). La fecha válida de ingreso corresponderá al día, mes y año en que es recepcionado el correo electrónico en Oficina de partes de FIA. Es responsabilidad del Ejecutor asegurarse que FIA haya recepcionado oportunamente los informes presentados.
  - Para facilitar los procesos administrativos, se debe indicar en el "Asunto" del correo de envío: **"Informe Técnico Final PYT-XXXX-YYYY"**.
  - La fecha de presentación debe ser la establecida en la sección detalle administrativo del Plan Operativo del proyecto o en el contrato de ejecución respectivo.
  - El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.

## **CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO FINAL**

1. ANTECEDENTES GENERALES .....	4
2. RESUMEN EJECUTIVO .....	5
3. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	7
4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE) DEL PROYECTO .....	7
5. RESULTADOS ESPERADOS (RE) DEL PROYECTO.....	8
6. RESUMEN CUMPLIMIENTO RESULTADOS ESPERADOS DE TODO EL PROYECTO. ....	17
7. ANÁLISIS DE BRECHA .....	18
8. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO.....	19
9. ACTIVIDADES REALIZADAS Y NO REALIZADAS DEL PROYECTO .....	20
10. POTENCIAL IMPACTO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS .....	22
11. CAMBIOS EN EL ENTORNO.....	23
12. PRODUCTORES PARTICIPANTES DURANTE LA EJECUCIÓN.....	24
13. DIFUSIÓN.....	26
14. CONCLUSIONES .....	27
15. RECOMENDACIONES .....	28
16. MENCIONE OTROS ASPECTOS QUE CONSIDERE RELEVANTE INFORMAR, SI LOS HUBIERE. ....	28
17. ANEXOS.....	29
18. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA .....	29

## 1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre ejecutor:	INSTITUTO FORESTAL
Nombre(s) asociado(s):	INDAP; Cristobal Sánchez; María Elsa Pichumilla; Rosario Catripán; José Cayulef; Matusalem Huenchuanca
Fecha de inicio proyecto:	01-01-2019
Fecha término proyecto:	31-03-2022
Duración total (meses):	39
Versión del Plan Operativo Vigente:	SI
Tipo de proyecto	Bien de Interés Público

## 2. RESUMEN EJECUTIVO

### 2.1 RESUMEN DEL PERÍODO NO INFORMADO

El resumen debe ser integrador del avance general del proyecto, con énfasis en los resultados obtenidos durante el **período no informado** de la etapa correspondiente, fundamentando con datos cuantitativos y cualitativos que lo respalden.

El periodo no informado corresponde al comprendido entre el 01 de julio de 2021 al 31 de marzo de 2022, en total 9 meses. Durante este tiempo se diseñaron y construyeron cuatro salas de cultivo de hongos comestibles de 35 m<sup>2</sup>, cada una ubicada en los sectores de Linda Flor, Caricuicui, Pukura y Pullinque Alto en la comuna de Panguipulli. Para impulsar su construcción, se contó con el apoyo de INDAP a través de su aporte pecuniario al proyecto y los usuarios beneficiarios de éstas, pasaron a ser asociados del proyecto, realizando un aporte no pecuniario valorado en la preparación del terreno para la construcción. A través de una licitación pública, se contrató a la empresa constructora Rukán SpA de la comuna de Villarrica, que con su equipo técnico asumió el desafío de construir las salas en las cuatro localidades. La ejecución de las obras comenzó en octubre de 2021 y terminaron en febrero de 2022. La primera sala lista fue la del sector de Linda Flor a fines de diciembre, luego al de Caricuicui y Pukura a mediados de enero y a principios de febrero la de Pullinque Alto. A partir de la primera semana de enero, se comenzó a realizar la capacitación en técnicas de cultivo lo que permitió la habilitación de las salas. Se decide comenzar a cultivar hongo ostra, se usa una cepa comercial y una cepa local recolectada en los bosques de Caricuicui. El ciclo de cultivo de esta especie es de dos meses, de los cuales 6 días corresponden a la preparación del sustrato y siembra, 25 días para la incubación y 21 para la fructificación. Se usaron 20 kg de semilla de hongo ostra para producir de 80 kg a 100 kg de fructificaciones. Para ello se usó como sustrato una mezcla de paja de trigo y avena distribuida en 260 bolsas, de las cuales se espera una producción de 0,5 kg de fructificaciones. Cada grupo por sala se capacitaron guiados por el profesional Ignacio Montenegro, que fue parte del equipo técnico desde sus inicios. En este proceso participaron en total 25 personas, entre 3 a 6 personas por sala. Ellos recibieron instrucciones para controlar las variables ambientales de las salas y también para llevar el registro de la sobrevivencia del cultivo, así como de la fructificación por bolsas. A fines de febrero de 2022 comenzaron a aparecer las primeras fructificaciones de hongo ostra, primero en la sala de Linda Flor, luego en la de Caricuicui y luego en la sala de Pukura y Pullinque Alto. En este periodo también generó la publicación: *Introducción al cultivo de hongos comestibles*, de los autores Ignacio Montenegro y Cristian Stuardo, profesionales que fueron parte del equipo. El INDAP, a través de su aporte pecuniario, pudo imprimir 100 ejemplares de esta guía, que fue distribuidas entre los asistentes a la capacitación y habilitación de las salas de cultivo. Por su parte el INDAP distribuyó este documento entre sus usuarios interesados en el cultivo de hongos comestibles.

### 2.2 RESUMEN DEL PROYECTO

El resumen debe ser integrador del avance general del proyecto, con énfasis en los resultados obtenidos **durante todo el período de ejecución del proyecto**, fundamentando con datos cuantitativos y cualitativos que lo respalden.

El proyecto se ejecutó en la comuna de Panguipulli logrando conocer a más de 20 familias dedicadas a la recolección de Hongos Silvestres Comestibles (HSC). Las especies de estudio fueron loyo, changle y gargal. El primer objetivo se refería a la ecología de hongos, permitió reconocer las especies y sus morfotipos recolectados desde el bosque nativo. Se realizó una caracterización macroscópica y microscópica de más de 50 muestras de carpóforos recolectados logrando identificar tres taxones dos para changle y uno para gargal y 8 morfotipos para changle diferenciados por color y morfología. Esta información se ha documentado y generó un catálogo de identificación de especies de HSC que servirá para orientar su recolección en toda su área de distribución. También se estudiaron morfológica y anatómicamente las ectomicorrizas formadas entre las hifas de loyo y changle y las raíces de roble y coigue, logrando identificarlas y fotografiarlas para generar un catálogo que permita su reconocimiento, de esta forma se cuenta con una herramienta visual para evaluar cultivos de loyo y changle en bosque nativo. El segundo objetivo fue relacionado con la propagación y cultivo de HSC. Se elaboró un cepario de HSC en el laboratorio de micología de INFOR en Concepción con 9 cepas de gargal, 2 cepas de loyo, 6 cepas de changle y 1 cepa de hongos ostra nativo, con estas se generaron 8 formatos de inóculo para cultivo, 4 para gargal, 2 para changle y 2 para loyo. Este material de propagación permitió implementar técnicas de cultivo en bosque nativo, tales como, riego esporal de loyo y changle, inoculación de trozas con micelio de gargal, hongo ostra y shiitake e inoculación miceliar en medio líquido, de loyo y changle. Estas técnicas se implementaron en 25 unidades de bosque nativo. Se reporta que en el sitio de Caricuicui, donde se aplicó riego esporal de changle el 2019, registraron 2 carpóforos en 2020 y 8 carpóforos en 2021. Las trozas inoculadas en 2020 fructificaron con hongos ostra en 2020 y 2021 y los hongos shiitake y gargal avanzan en la colonización del tronco sin fructificación. En el tercer objetivo se abordó el procesamiento de HSC. Se hizo un taller para elaborar conservas de HSC, un taller para construir un deshidratador solar de HSC, se construyeron y habilitaron 4 salas de 35 m<sup>2</sup> cultivo de hongos ostra, donde se capacitó a 25 personas y se elaboró un plan de negocios en torno a la recolección y transformación de HSC. Con toda esta información y un enfoque para la comuna de Panguipulli, se proponen modelos de negocios para HSC.

### 3. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Desarrollar métodos de propagación de HSC mediante laboratorios piloto y parcelas de cultivo en bosque nativo, fomentando la recolección sustentable como alternativa de diversificación de la agricultura familiar en la región de Los Ríos.

### 4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE) DEL PROYECTO

N° OE	Objetivos específicos (OE)
1	Caracterizar las diferentes especies de <i>Ramaria spp</i> y de <i>Grifola spp</i> que crecen en el bosque nativo e identificar ectomicorrizas de <i>Ramaria spp</i> y <i>Butyriboletus loyo</i> .
2	Desarrollar métodos de aislamiento y propagación de changle, loyo y gargal en laboratorios piloto y bosque nativo.
3	Implementar un modelo de extensión para la transferencia tecnológica y financiera de propagación de changle, loyo y gargal dirigido a pequeños y medianos productores.

## 5. RESULTADOS ESPERADOS (RE) DEL PROYECTO

\*Repetir el cuadro tantas veces como Resultados Esperados (RE) tenga el proyecto.

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
1.1	Caracterización e identificación morfológica de cuerpos fructíferos de changle y gargal	Número de taxones de changle y gargal identificadas y caracterizadas	0	Al menos 3 taxones de HSC identificadas y caracterizadas	30-06-2020	3 taxones identificados: dos de changle y uno de gargal	31-12-2020	100%	100%
<p>Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.</p> <p>A partir de muestras de carpóforos se identificaron dos especies de changle: <i>Ramaria cf.flava</i> y <i>Ramaria botrytis</i> y una muestra de gargal <i>Grifola gargal</i>. Esta identificación estuvo a cargo de la micóloga Giuliana Furci, quien recibió las muestras secas en su domicilio y utilizó sus propios equipos como lupa, microscopios y medios de contraste. La identificación se hizo a través de caracterización microscópica y macroscópica. También colaboraron en el logro de este resultado los profesionales Vivianne Claramunt y Cristian Stuardo, quienes fueron responsables de coleccionar las muestras. Este resultado permite tener la certeza de que los hongos comestibles recolectados en el territorio de ejecución de la iniciativa, corresponden a especies del género <i>Ramaria</i> y <i>Grifola</i>, dos géneros con especies comestibles documentadas y ampliamente comestible. La identificación de los dos taxones o especies del género <i>Ramaria</i> se realizó mediante caracterización microscópica y macroscópica, en tanto el taxón de <i>Grifola</i> se caracterizó solo macroscópicamente. Para llegar a la caracterización de estos tres taxones se coleccionaron numerosas muestras de carpóforos desde su hábitat, creándose una metodología para la colecta y material audiovisual como guía.</p> <p>Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.</p> <p><b>ANEXO 1.</b> Caracterización e identificación morfológica de cuerpos fructíferos de changle y gargal</p>									

Nº OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
1.2	Identificación morfológica y anatómica de ectomicorrizas formadas por changle y loyo.	Ficha técnica en pdf que contiene imágenes y características morfológicas de las ectomicorrizas de changle caracterizadas	0	Una ficha técnica que describe ectomicorrizas de changle y loyo	30-06-2020	Una ficha técnica que describa las ectomicorrizas de changle y otra para loyo	30-06-2020	100	100
Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.									
Se identificaron morfológica y anatómicamente las ectomicorrizas formadas por changle y loyo, realizadas desde muestras extraídas bajo los carpóforos de cada especie. Con estos resultados se elaboró un catálogo descriptivo, con las metodologías e información necesaria, poder evaluar la presencia o ausencia de las estructuras micorrícicas formadas por estos hongos en las raíces de <i>Nothofagus obliqua</i> , y así poder realizar un monitoreo y eficiencia de los ensayos de inoculación <i>in situ</i> . El catálogo corresponde a una herramienta visual, con un lenguaje simple y explicativo, donde se introducen conceptos básicos y metodologías respaldadas con referencias bibliográfica. Además de las descripciones realizadas en laboratorio, con el objetivo de que cualquier persona pueda comprender e identificar las estructuras micorrícicas que las especies de hongos de interés forman en las raíces.									
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.									
<b>ANEXO 2.</b> Identificación morfológica y anatómica de ectomicorrizas formadas por changle y loyo									

Nº OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
1.3	R.1.3 Catálogo de las especies de changle y gargal presentes en el bosque que contengan la indicación para diferenciar especies de changle y gargal	Ficha termolaminada para el reconocimiento de especies de changle y gargal en terreno	0	Una ficha termolaminada para el reconocimiento de especies de changle y gargal en terreno	30-06-2020	Una ficha termolaminada para el reconocimiento de especies de changle y gargal en terreno	02-08-2021	100	100
<p>Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.</p> <p>Dado el escaso conocimiento sobre las especies de changle y Gargal, surge la necesidad de aproximarse a identificar los taxones que se encuentran y serán utilizados para la propagación y cultivo en la comuna de Panguipulli. En este contexto, se desarrolla un catálogo de las especies de changles y gargal presentes en el bosque con indicaciones para diferenciar sus morfotipos. Este catálogo se elaboró con 54 registros: 12 de gargal y 42 de changle, estos fueron recolectados en 9 sectores de la comuna de Panguipulli: Pucura, Playa Traitraico, Milimili, Trangüil, Nancul, Dollinco, Caricuicui, Lindaflor, Challupen.</p> <p>Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.</p> <p><b>ANEXO 3.</b> Catálogo de las especies de changle y gargal presentes en el bosque de la comuna de Panguipulli</p>									

Nº OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
2.1	Cepario de changle, loyo y gargal almacenado en el laboratorio de microbiología de la Universidad Austral y en la sede de INFOR Bío Bío	Número de cepas de HSC aisladas para obtener inóculos, disponibles en laboratorios UACH, Infor Bío-Bío	0	Al menos 10 cepas de HSC aisladas entre ambos laboratorios	31-12-2020	9 cepas de gargal 2 cepas de loyo 6 cepa de changle 1 cepa de hongos ostra nativo	31-12-2020	100	100
Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.									
<p>El aislamiento de los HSC, se realizó en el laboratorio de INFOR, ubicado en la sede Biobío. Las cepas aisladas se desarrollaron y multiplicaron para elaborar diferentes formatos de material de propagación, el cual fue utilizado en los diferentes ensayos desarrollados en el proyecto. Se aislaron en total 18 cepas, de estas son 9 de gargal, la especie que mejor aislación tuvo. Se obtuvieron 2 cepas de loyo, el aislamiento de esta especie es más complicado, debido al lento crecimiento y a la oxidación del tejido, dificultando así su multiplicación en forma rápida con el propósito de elaborar un formato de inóculo. Para el caso de <i>Ramaria</i>, se aislaron 6 cepas, más una cedida por la Universidad de la Frontera (UFRO). Adicionalmente, se ha obtenido una cepa de hongo ostra (<i>Pleurotus ostreatus</i>), la cual, si bien no estaba comprometida en el proyecto, resultó un importante material que permitió cultivar hongo ostra en salas de cultivo.</p>									
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.									
<b>ANEXO 4.</b> Cepario de changle, loyo y gargal									

Nº OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
2.2	Medios de propagación para changle, loyo y gargal	Formato y volumen del inóculo obtenido para cada especie de HSC	0	Al menos dos formatos de inóculo por especie de HSC que generen material viable para su evaluación en el proyecto	30-06-2020	4 formatos Inóculo Gargal 2 formatos Inóculo changle 2 formatos Inóculo loyo	30-06-2020	100	100
<p>Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.</p> <p>Los medios de propagación corresponden a material inoculante, necesario para cultivos HSC. En el laboratorio de INFOR sede BíoBío se elaboraron 8 tipos de medios de propagación. Para el caso de Gargal, se generaron 4 tipos de formatos: en base de agar-agar, en base de semilla de trigo, en base de tarugos de madera y en base a aserrín. El inóculo de changle se probó en 2 formatos: uno en base de agar-agar y otro como pasta de micelio. El inóculo de loyo se ha generado en 2 formatos, uno en base a agar-agar y otro (actualmente en desarrollo) en base a pasta de micelio.</p> <p>Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.</p> <p><b>ANEXO 5.</b> Medios de propagación de changle, loyo y gargal</p>									

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
2.3	Técnicas de cultivo y ensayos de propagación de changle, loyo y gargal en bosque nativo	Técnicas de cultivo de hongos probadas en bosque nativo	0	Al menos 5 técnicas de cultivo implementadas en bosque nativo	30-04-2021	5 técnicas de cultivo aplicadas	30-04-2021	100	100
		Unidades de bosque con ensayos de cultivos de HSC <i>in situ</i>	0	20 parcelas con experimentos de propagación de HSC	30-04-2021	25 unidades de bosque con ensayos	30-04-2021	100	100
Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.									
Se lograron desarrollar y poner en práctica 5 técnicas de cultivo: 1) Riego esporal de loyo y changle; 2) Inoculación trozas caídas naturalmente en bosque con micelio de gargal y 3) Inoculación de trozas de hualle sumergidas en agua con micelio de gargal. 4) Inoculación de trozas recientemente cortadas con micelio de 3 variedades de gargal, 1 variedad de ostra silvestre, y 1 variedad de Shiitake comercial. 5) Inoculación miceliar de loyo y changle (aislado previamente en laboratorio y luego llevado a campo). Estas técnicas se implementaron durante 2019, 2020 y 2021 en 25 unidades de bosque nativo respectivamente. Se reporta que en el sitio de Caricuicui de la Sra. Rosario Catrpan donde se aplicó riego esporal de changle el 2019, en otoño de 2020 se registró la aparición de 2 carpóforos, luego en 2021 en mismo sitio se registró la aparición de 8 carpóforos, aunque para determinar la efectividad del método aun corresponde realizar la evaluación del <i>estatus micorrícico</i> . Se realiza esta evaluación en primavera de 2021 al determinar que las raíces y micorrizas en otoño están inactivas y senescentes, por lo que no se puede determinar con claridad la presencia de especies. En cambio, se vio que en primavera estas vuelven a estar vigorosas y con morfotipos de micorrizas reconocibles. Con respecto a la técnica 4, se ven los primeros fructificaciones de hongo ostra silvestre de las trozas inoculadas en noviembre y diciembre de 2020. Los hongos shiitake y gargal avanzan en la colonización del tronco, pero aún no desarrollan carpóforos.									
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.									
<b>Anexo 6. Técnicas de cultivo y ensayos de propagación de changle, loyo y gargal en bosque nativo</b>									

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
3.1	Salas de cultivo de hongos comestibles y a la vez centro de capacitación para el cultivo de hongos en el territorio de Panguipulli	Capacidad de producción de hongos comestibles por sala de cultivo	0	Salas de cultivo habilitadas y funcionando con al menos el 50 % de la producción	31-12-2021	4 salas de cultivo funcionando con más del 50% de la producción	31-03-2022	100	100
<p>Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.</p> <p>Se diseñaron y construyeron cuatro salas de cultivo de hongos comestibles de 35 m<sup>2</sup>, cada una ubicada en los sectores de Linda Flor, Caricuicui, Pukura y Pullinque Alto en la comuna de Panguipulli. Para impulsar su construcción, se contó con el apoyo de INDAP a través de su aporte pecuniario al proyecto y los usuarios beneficiarios de éstas, pasaron a ser asociados del proyecto, realizando un aporte no pecuniario valorado en la preparación del terreno para la construcción. A través de una licitación pública, se contrató a la empresa constructora Rukán SpA de la comuna de Villarrica, que con su equipo técnico asumió el desafío de construir las salas en las cuatro localidades. La ejecución de las obras comenzó en octubre de 2021 y terminaron en febrero de 2022. La primera sala lista fue la del sector de Linda Flor a fines de diciembre, luego al de Caricuicui y Pukura a mediados de enero y a principios de febrero la de Pullinque Alto. A partir de la primera semana de enero, se comenzó a realizar la capacitación en técnicas de cultivo lo que permitió la habilitación de las salas. A fines de febrero de 2022 comenzaron a aparecer las primeras fructificaciones de hongo ostra, primero en la sala de Linda Flor, luego en la de Caricuicui y luego en la sala de Pukura y Pullinque Alto.</p> <p>Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.</p> <p><b>ANEXO 7. Salas de Cultivo de Hongos Silvestres Comestibles</b></p>									

Nº OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
3.2	Programa de extensión para la transferencia de técnicas para la propagación, procesamiento y comercialización de loyo, changle y gargal tanto Material de capacitación para la propagación de hongos comestibles	Número de personas capacitadas a través de programa de extensión de transferencia técnica en torno a HSC	0	40 beneficiarios directos 100 beneficiarios indirectos	30-06-2021	68 beneficiarios directos 136 beneficiarios indirectos	31-03-2022	100	100
		Documento denominado: Introducción al cultivo de hongos	0	100 copias impresas 1 documento digital	31-12-2021	100 copias impresas 1 documento digital	31-12-2021	100	100
Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.									
<p>Antes de pandemia se hizo un taller para elaborar conservas de HSC, participando 24 personas y un taller para construir un deshidratador solar de HSC, participando 19 personas. En el último reporte se indica que por el contexto de la pandemia no se pudieron retomar los talleres presenciales, ante lo cual se cambió de estrategia para focalizar el trabajo en el desarrollo de un plan de extensión para cada familia o comunidad, evitando así la aglomeración de muchas personas. Se ha capacitado a 15 familias de recolectores en cultivo de Hongos Comestibles en troncos, vinculando el objetivo de ensayo de cultivo junto a las capacitaciones, 40 personas participaron, puesto que cada familia o comunidad participó de manera grupal en las inoculaciones realizadas. Se desarrolló un cuadernillo educativo dirigido a los y las recolectoras de hongos, para acompañar el proceso de puesta en marcha de las salas de cultivo.</p>									
Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.									
<p><b>ANEXO 8.</b> Capacitaciones en torno a los hongos silvestres comestibles  <b>ANEXO 9.</b> Guía de capacitación Introducción al Cultivo de Hongos Comestibles</p>									

N° OE	Resultado esperado	Indicador de resultado	Línea base del indicador	Meta del indicador	Fecha logro del indicador (mes/ año)	Valor del indicador al término del proyecto	Fecha Real logro 100% del indicador (mes/ año)	Avance del indicador al término del proyecto (%)	Avance del resultado al término del proyecto (%)
3.3	Propuesta de modelos de negocios para asegurar el funcionamiento de un laboratorio de producción de inóculo para el cultivo de HSC en el territorio de Panguipulli	Número de modelos de negocio propuestos considerando distintos escenarios de trabajo	0	Al menos 2 modelos de negocios propuestos para el funcionamiento de un laboratorio de producción de inóculo para el cultivo de HSC en el territorio de Panguipulli	31-12-2021	2 modelos de negocios propuestos para el cultivo de HSC en el territorio de Panguipulli	31-03-2022	100	100
<p>Analice y justifique el avance del resultado esperado al término del proyecto.</p> <p>Se proponen dos modelos de negocio para la comercialización de hongos comestibles en la comuna y la oferta de servicios asociados. Estos, elaborados en base a principios de comercio justo, con un enfoque de sustentabilidad que asegura la conservación del bosque nativo, el desarrollo local y la dignificación y traspaso del oficio de la recolección. Para el desarrollo de dichos modelos se desarrolla un diagnóstico inicial de la cadena de valor y se construyen dos propuestas que dan luces de una transición desde un modelo de negocio colaborativo a un modelo asociativo.</p> <p>Indique el número del anexo en donde se encuentra la documentación que respalda el avance del resultado al término del proyecto.</p> <p><b>ANEXO 10.</b> Propuestas de modelos de negocios para la comercialización de hongos comestibles en la comuna de Panguipulli</p>									

**6. RESUMEN CUMPLIMIENTO RESULTADOS ESPERADOS DE TODO EL PROYECTO.**

<b>N° OE</b>	<b>N° y Nombre RE por OE</b>	<b>Avance del resultado al término del proyecto (%)</b>	<b>Cumplimiento del RE</b>	<b>Avance OE al término del proyecto (%)</b>
1	1	100	SI	100
1	2	100	SI	
1	3	100	SI	
2	1	100	SI	100
2	2	100	SI	
2	3	100	SI	
3	1	100	SI	100
3	2	100	SI	
3	3	100	SI	

## 7. ANÁLISIS DE BRECHA

Cuando corresponda, justificar las discrepancias entre los resultados esperados al inicio y los obtenidos al término del proyecto. En caso de resultados esperados con cumplimiento marcado como No o Parcial.

## 8. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO

Especificar los cambios y/o problemas en el desarrollo del proyecto al término de su ejecución. Se debe considerar aspectos como: equipo técnico, problemas metodológicos, adaptaciones y/o modificaciones de actividades, cambios de resultados, gestión y administrativos.

Describir cambios y/o problemas	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas
<p><b>Cambio:</b> Los propietarios de los terrenos en donde se construirán las salas de cultivo, se convierten en asociados del proyecto.</p>	<p>La consecuencia es positiva, ya que los recolectores que ahora se convierten en asociados del proyecto. Asumiendo así, el compromiso de mantener y facilitar la sala de cultivo, para capacitar a vecinos y otros recolectores del sector, en la producción de hongos comestibles. La otra consecuencia positiva, es que los aportes no pecuniarios de los nuevos asociados, reemplazan los aportes que aportaría el asociado Cristobal Sanchez, quien, por motivos personales, no pudo participar de manera activa en el proyecto.</p>	<p>Se ajustó el Plan Operativo</p>
<p><b>Cambio:</b> El aporte pecuniario de INDAP, destinado a la construcción de las salas de cultivo, se realizara de manera indirecta, A través de la asignación de recursos a los recolectores, mediante un instrumento de fomento</p>	<p>La consecuencia es positiva, ya que esto permitirá que se concrete el aporte pecuniario, co-financiando la construcción de las salas de cultivo.</p>	<p>Se ajustó el Plan Operativo</p>
<p><b>Problema:</b> Los talleres contemplados en el Programa de extensión para la transferencia de técnicas para la propagación, procesamiento y comercialización de loyo, changle y gargal se suspendieron en modalidad presencial debido a la Pandemia</p>	<p>Impedimento de reuniones grupales ya sea para capacitaciones como para tomar decisiones para el desarrollo del proyecto.</p>	<p>Se intensificaron visitas prediales a los recolectores al aire libre, siguiendo los protocolos sanitarios. Las capacitaciones en cultivo de hongos se realizaron visitando grupos por localidad de no más de 4 personas y tomando los protocolos de prevención requeridos.</p>

## 9. ACTIVIDADES REALIZADAS Y NO REALIZADAS DEL PROYECTO

### 9.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas durante todo el proyecto para la obtención de los objetivos.

N° OE	N° RE	Actividades
1	1	<p>Caracterización e identificación morfológica de cuerpos fructíferos de <i>Grigola spp</i> y <i>Ramaria spp</i> y en la zona de estudio</p> <p>Caracterización e identificación morfológica-anatómica de ectomicorrizas formadas por <i>Ramaria spp</i></p>
2	1	<p>Habilitación de laboratorios para la preparación de inóculos (INFOR Biobío y Micología UACH)</p> <p>Habilitación de laboratorio piloto en Panguipulli</p> <p>Compra de insumos para la preparación de inóculos</p> <p>Colecta y traslado del material fungico</p> <p>Aislamiento de cepas</p> <p>Selección de cepas</p> <p>Masificación y preparación de inóculos</p> <p>Propagación de changle, loyo y gargal en bosque nativo</p>
2	2	<p>Compra de insumos para la preparación de inóculos</p> <p>Colecta y traslado del material fúngico</p> <p>Aislamiento de cepas</p> <p>Selección de cepas</p> <p>Masificación y preparación de inóculos</p>
2	3	<p>Propagación de changle, loyo y gargal en bosque nativo</p> <p>Evaluación parcelas de cultivo</p>
3	2	<p>Talleres de capacitación en las técnicas de propagación de HSC orientados a agricultores y extensionistas en la comuna de Panguipulli</p> <p>Capacitaciones en producción de valor agregado de HSC: Conservas y deshidratación de hongos y cursos de cocina</p>
Difusión		<p>Desarrollo de actividades de difusión con los recolectores y pequeños propietarios de la comuna Desarrollo de charlas para difundir los avances y resultados del proyecto a pequeños y medianos productores en distintos puntos del país.</p>

## 9.2 Actividades programadas y no realizadas durante el todo el proyecto para la obtención de los objetivos

N° OE	N° RE	Actividades	Justifique brevemente

## 10. POTENCIAL IMPACTO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

En esta sección se debe hacer una descripción y cuantificación general del potencial impacto de los resultados obtenidos al final del proyecto, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias.

El potencial de impacto de los resultados obtenidos puede ser descrito o cuantificado según si es de ámbito productivo (rendimiento, costos de producción), económico (ventas), comercial (participación del mercado), social (nuevos empleos generados por efecto del proyecto), tecnológico (solicitudes de patentes), etc.

Existen diversas especies de Hongos Silvestres Comestibles (HSC) reconocidas por sus propiedades alimenticias y medicinales tanto desde el mundo científico como desde el mundo rural que mantiene largas tradiciones de alimentarse de productos recolectados del medio natural. Las especies estudiadas, loyo, changle y gargal son especies exclusivas de bosque nativo y se requieren de estudios y experiencias de recolección sustentable, propagación, cultivo y restauración de su hábitat. Gracias a esta iniciativa impulsada por FIA, fue posible experimentar en los ámbitos de la ecología de hongos, la propagación y el cultivo. La gran innovación ha sido generada por la experiencia de aislar especies nativas en un laboratorio y generar medios de cultivo que permitan el cultivo *in situ*, es decir, en el bosque. Experimentar cultivos de loyo y changle en bosques de *Nothofagus* es único en Chile, al igual que la inoculación de trozas con micelio de gargal. Estas técnicas, aunque sean experimentales y pequeñas, permiten sentar las bases para estudios más profundos y de largo plazo para demostrar que los bosques nativos no solo deben ser restaurados con especies vegetales, sino también con especies de hongos que son responsables de muchos procesos biológicos en el bosque, como son ayudar a las especies vegetales en la absorción de nutrientes y agua y a la descomposición de los residuos leñosos y vegetales. El impacto que esto puede generar en la recuperación y conservación de bosques tiene un efecto positivo desde la perspectiva ambiental, social y económica.

En esta iniciativa también se pudo experimentar el cultivo de otras especies de hongos comestibles como shiitake y hongos ostra, siendo esta última la que dio mejores resultados. A través de una sala de cultivo, donde se manejan las variables de humedad y luminosidad fue posible iniciar el cultivo de una especie que hasta ahora no era conocida en el medio rural. Se pudo demostrar en una superficie de 35 m<sup>2</sup> puede generarse una unidad productiva que podría llegar a ser muy rentable y concentrar los esfuerzos y recursos financieros de manera intensiva, a diferencia de las múltiples actividades productivas rurales que por lo general son extensivas, implican trabajar a la intemperie, en una gran superficie e invirtiendo un alto costo monetario y físico. Con esto se demuestra que otra actividad productiva, como es el cultivo de Hongo Ostra, puede sumarse a la batería de actividades que constituyen la Agricultura Familiar Campesina.

## 11. CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si existieron cambios en el entorno (sociales, culturales, normativos, tecnológicos, de mercado y económicos, entre otros) que afectaron la ejecución del proyecto y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

## 12. PRODUCTORES PARTICIPANTES DURANTE LA EJECUCIÓN

Complete los siguientes cuadros con la información de los productores participantes durante la ejecución del proyecto.

### 12.1 Antecedentes globales de participación de productores

Debe indicar la región, tipo de productor, número de mujeres, número de hombres, etnias y el total de los participantes durante la ejecución del proyecto.

Región	Tipo productor	N° de mujeres	N° de hombres	Etnia (Si corresponde, indicar el N° de productores por etnia)	Total
De los Ríos	Productores pequeños	11	8	19 mapuche	19
	Productores medianos-grandes				
	Productores pequeños				
	Productores medianos-grandes				
<b>Totales</b>		<b>11</b>	<b>8</b>		<b>19</b>

### 12.2 Antecedentes específicos de participación de productores

Debe indicar el nombre de cada productor y la información de la ubicación de las unidades productivas, la superficie y la fecha de ingreso del productor al proyecto.

Nombre	Ubicación Predio			Superficie Há.	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
Marcelino Calfuluan	De Los Ríos	Panguipulli		11	2019
Jessica Calfuluan	De Los Ríos	Panguipulli		11	2019
Maria Elsa Pichumilla	De Los Ríos	Panguipulli		14	2019
Isabel Caripan	De Los Ríos	Panguipulli		3,8	2019
Rosario Catripan	De Los Ríos	Panguipulli		10,5	2019
Rosa Jaramillo	De Los Ríos	Panguipulli		18	2019
Pablo Cayulef	De Los Ríos	Panguipulli		11,7	2019

Jose Cayulef	De Los Ríos	Panguipulli		4,5	2019
Natalia Chihuaicura	De Los Ríos	Panguipulli		2	2019
Catalina Meza	De Los Ríos	Panguipulli		4,5	2019
Ruth Caripan	De Los Ríos	Panguipulli		17,2	2019
Jovita Arcos	De Los Ríos	Panguipulli		38	2019
Ramón Barrientos	De Los Ríos	Panguipulli		10,5	2019
Matusalem Huenchuanca	De Los Ríos	Panguipulli		3,7	2019
Juan Huenchuanca	De Los Ríos	Panguipulli		5,2	2019
Manuel Manquel	De Los Ríos	Panguipulli		7,0	2020
Ernesto Weicha	De Los Ríos	Panguipulli		5,3	2020
Doris Aguilera	De Los Ríos	Panguipulli		4,5	2021
Elvira Hueichán	De Los Ríos	Panguipulli		4,5	2021

### 13. DIFUSIÓN

Describe las actividades de difusión realizadas durante toda la ejecución del proyecto:

Fecha	Lugar de Realización	Tipo de Actividad (Charla, Taller, Seminario, entre otros)	Número participantes	Número de Anexo
31/07/2019	Valdivia	Lanzamiento del Proyecto	67	11
2019	Medios Digitales	Notas de prensa y aparición en red social twitter	No aplica	11
29/01/20	Santiago	Charla en Conversatorio	20	11
30/09/2020	Encuentro virtual organizado desde Valdivia	Organización de un conversatorio de sobre el género Ramaria en los bosques andinopatagónicos	14	11
05/12/2020	Encuentro virtual organizado desde Coyhaique y México	Participación en Festival de la Morilla	520	11
15/12/2020	Encuentro virtual organizado desde Santiago	Participación en X Congreso Latinoamericano de Micología	1.200	11
24/03/2021	Valdivia-Panguipulli	Visita de Director Ejecutivo de FIA	20	11
22/06/2021	Panguipulli	Visita de Ejecutivo Técnico	10	11
<b>TOTAL PARTICIPANTES</b>			<b>1.851</b>	

## 14. CONCLUSIONES

Son las reflexiones o deducciones generadas luego de analizar la evidencia de las actividades, los resultados o las premisas del proyecto al término de su ejecución. Aborda aspectos de gestión, técnicos y de contexto, entre otros. Tiene una perspectiva de pasado.

Se debe entregar una apreciación a un nivel más amplio del aporte de los resultados obtenidos para el sector silvoagropecuario y agroalimentario de nuestro país, especialmente en el marco del desafío estratégico de FIA en el cual postuló.

Es fundamental tener en consideración que un factor de éxito para los negocios de Productos Forestales no Madereros (PFNM) como materia prima es la agregación de valor, siendo necesario seguir apoyando la investigación para la creación de productos y servicios, que permitan, de la mano de la sustentabilidad ambiental, aprovechar mejor los recursos, disminuyendo la presión sobre su explotación. A su vez, dado el carácter estacional de los productos y servicios, una estrategia de sustentabilidad sería ampliar la gama e incorporarlos al modelo de negocios, de manera tal que sea posible asegurar un trabajo permanente y estable para las recolectoras y recolectores durante todo el año.

En este sentido la iniciativa impulsada gracias a FIA permitió demostrar que el rubro de los PFNM a través de los HSC tiene potencial de desarrollo cuando el conocimiento técnico científico y el conocimiento local de las comunidades rurales e indígenas se combina y se intercambia respetuosamente. Es así como se pudieron detectar y caracterizar 8 morfotipos de changle, quedando para la ciencia el desafío de identificar si efectivamente corresponden a especies distintas. Con respecto a lo que sucede con el micelio de las especies micorrícicas, se avanzó con determinar en qué época es mejor hacer las colectas de raíces para describir morfológicamente las ectomicorrizas de loyo y changle, avance que permite construir la herramienta para evaluar el éxito de los cultivos in situ a través de la evaluación del status micorrícico. Gracias al apoyo y entusiasmo de los recolectores y propietarios de bosque nativo, fue posible instalar los primeros ensayos de cultivo de loyo, changle y gargal en Chile. Hasta ahora no está en el vocabulario ni técnico ni rural, hablar o pensar en hacer cultivos con hongos, porque solo se piensa que al bosque nativo hay que restaurarlo con especies vegetales. Fue emocionante ver las fructificaciones de changle en el bosque de una recolectora en Caricuicui, después del cultivo, pero más emocionante fue ver su rostro lleno de alegría por comprobar que lo cultivado en el bosque si da frutos. También fue una alegría sentir el aroma almendrado de gargal en las trozas inculadas en 2020, si bien no han fructificado, su aroma tan característico es prueba más que suficiente para saber que su micelio está colonizando la madera muerta.

El cultivo de hongo ostra en una sala donde se pueden controlar las variables ambientales de humedad y luminosidad, pudo ser puesto en marcha y experimentado en cuatro familias de la comuna demostrando que otra unidad productiva es posible en la agricultura familiar campesina.

## 15. RECOMENDACIONES

Es un planteamiento de lo que se considera beneficioso proponer en relación con lo trabajado al término de su ejecución. Aborda aspectos de gestión, técnicos y de contexto, entre otros. A diferencia de las conclusiones, estas tienen un sentido de futuro.

Entre los aspectos a abordar, incorporar factores que se consideran claves para una implementación efectiva y/o adopción exitosa de la innovación, así como desafíos y/o problemas que quedan pendientes por resolver. Estas recomendaciones podrían, en caso justificado, conducir a futuros ajustes del proyecto inicial.

Es importante seguir realizando esfuerzos por ampliar la investigación y desarrollo de cultivos de HSC en la comuna de Panguipulli y otras partes del país, además de monitorear los hongos silvestres en el largo plazo, con tal de evaluar su estado de conservación y asegurar su disponibilidad en el tiempo.

Se proyecta un desafío en la implementación de los modelos de negocio, lo que significaría un salto significativo en términos productivos y comerciales para las y los recolectores, y permitiría contribuir a la conservación del bosque nativo, el desarrollo local y la dignificación y traspaso del oficio de la recolección. Del mismo modo, un cambio de paradigma donde la asociatividad y la autogestión se convierten en alternativas para el desarrollo local y la conservación biocultural de los hongos silvestres comestibles, por sobre el enfoque actual donde las comunidades tienen un rol participativo con escasa incidencia y retribución.

## 16. MENCIONE OTROS ASPECTOS QUE CONSIDERE RELEVANTE INFORMAR, SI LOS HUBIERE.

## 17. ANEXOS

Enumere y nombre los anexos en una lista. Los nombres de los anexos deben ser iguales al nombre de los documentos adjuntos.

N° del anexo	Nombre del Anexo
1	Anexo 1. Reporte caracterización e identificación morfológica de cuerpos fructíferos de changle y gargal
2	Anexo 2. Identificación morfológica y anatómica de ectomicorrizas formadas por changle y loyo.
3	Anexo 3. Catálogo de las especies de changle y gargal presentes en el bosque de la comuna de Panguipulli
4	Anexo 4. Ceparario de changle, loyo y gargal
5	Anexo 5. Medios de propagación de changle, loyo y gargal
6	Anexo 6. Técnicas de cultivo y ensayos de propagación de changle, loyo y gargal en bosque nativo
7	Anexo 7. Salas de Cultivo de Hongos Silvestres Comestibles
8	Anexo 8. Capacitaciones en torno a los hongos silvestres comestibles
9	Anexo 9. Guía de capacitación Introducción al Cultivo de Hongos Comestibles
10	Anexo 10. Propuestas de modelos de negocios para la comercialización de hongos comestibles en la comuna de Panguipulli
11	Anexo 11. Actividades de difusión

## 18. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

La bibliografía consultada está incluida en los anexos cuando corresponde

**Anexo 1.** Reporte caracterización e identificación morfológica de cuerpos fructíferos de changle y gargal

## 1. PROTOCOLO DE COLECTA DE HONGOS

Durante el primer semestre de ejecución del proyecto, el equipo de investigadores se reunió para identificar los criterios necesarios para elaborar un protocolo de colecta de muestras para la caracterización e identificación morfológica de cuerpos fructíferos de changle y gargal. A partir de estos criterios se elaboró un protocolo integrado y una ficha de colecta preliminar. Luego, estos fueron puestos a prueba durante otoño 2019 y 2020.

### Materiales para la colecta de muestras<sup>1</sup>

Los implementos básicos para la colecta de hongos s:

- Pala para desenterrar la base de la seta (opcional).
- Cuchillo para cortar setas de gran tamaño o de difícil acceso.
- Papel aluminio o papel encerado para envolverlas.
- Bolsas de papel para almacenar el material colectado.
- Ficha recolección de carpóforos (Cuadro 1)
- Canasto para transportar las muestras.
- Cámara fotográfica de buena resolución.
- Lápiz y cuaderno de notas para anotaciones.
- Fondo de un color para tomar fotografías técnicas.

### Recomendaciones generales

- No recolectar ejemplares muy jóvenes o muy maduros.
- Dejar los restos de materia orgánica no deseados en el lugar.
- Fotografiar todos los estadios de desarrollo de los ejemplares colectados y aquellos que estén cerca.
- Anotar todos los datos desglosados en las etiquetas de recolección y las observaciones en un block de notas para uso posterior en el proceso de determinación de la especie.
- Usar nombres o códigos correlativos para muestras de diferentes especies colectadas en la misma fecha.

### Pasos para la colecta de muestras

1. Observar el terreno y anotar las condiciones en que fue encontrado el ejemplar.
2. Tomar fotografías del hongo en fresco y todos los detalles que sean posibles, utilizando la siguiente secuencia:
  - Ejemplar completo
  - Ejemplar completo con referencia de tamaño (regla, moneda, etc)
  - Ejemplar con etiqueta
  - Detalles del ejemplar (lamelas, estípites, escamas etc.)
  - Detalle de la base
  - Fotografiar el ambiente en el cual se encontró.

---

<sup>1</sup> Para los efectos de este anexo se entiende por muestra los siguientes sinónimos: cuerpo fructífero, carpóforo, seta, ejemplar, hongo

## **Toma de Muestra**

Idealmente, se debe extraer todo el ejemplar ya sea desenterrándolo de la base, cortándolo ó sacándolo con parte del sustrato (caso de especies que crecen en sustratos transportables como hojas o ramas pequeñas). Una vez extraída la seta, se deben observar los cambios que pueden generarse (se tiñe al tocarla, cambia de color, exuda algún líquido etc.). Fotografiar nuevos detalles (tamaño, color, lamelas, píleo). Anotar los datos de la etiqueta de recolección. Guardar la muestra en una bolsa de papel para posteriormente secarlo en un lugar ventilado cuidando de no cocinarlo.

## **Fotografías técnicas**

Al finalizar la jornada de recolección se debe tomar fotografías técnicas de todas las muestras.

Seguir la siguiente secuencia:

1. Poner la muestra sobre un fondo monocromático opaco (negro o gris idealmente)
2. Fotografiar el ejemplar con etiqueta y regla a su lado
3. Realizar cortes a las muestras (transversales y longitudinales)
4. Fotografiar los cortes.

El ejemplar cortado debe ser fotografiado en todos los ángulos para una identificación posterior. El color de fondo de las fotografías debe ser lo más parejo posible.

**Cuadro 1. Ficha recolección de carpóforos –Proyecto FIA PYT-2018-0723**

Código general (día-mes-año/iniciales/N° de muestra tomada ese día):		Código único:	
Fecha:			
Nombre preliminar del hongo:			
Sitio de recolección:		Recolector(a):	
Localidad:			
Georreferencias (UTM):		Altitud:	
H		msnm	
Tipo de material recolectado/ uso (marcar con una X):	Cuerpos fructíferos para identificación taxonómica		
	Cultivo in vitro		
	Material raíces/ micorrizas		
Descripción del hábitat:			
Abundancia (número de carpóforos en el lugar: 1; 2 a 5; 6 a 10; más de 10):			
Descripción de los cambios que pueden generarse una vez colectado el carpóforo (se tiñe al tocarla, cambia de color, exuda algún líquido etc.). Fotografiar detalles (tamaño, color, lamelas, píleo):			
Otros Comentarios:			
N° Fotos:			

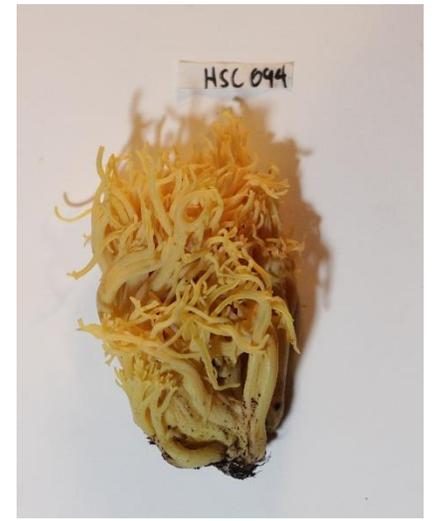
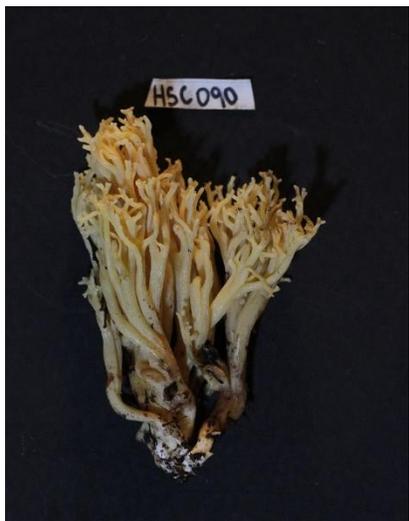
## 2. COLECTA DEL MATERIAL Y REGISTRO FOTOGRÁFICO

Durante 2020 se realizaron dos campañas de terreno para la colecta de carpóforos que permitan su identificación y caracterización. Se visitaron sitios en las zonas de Caricuicui, Linda Flor y Pucura. De acuerdo al protocolo de colecta presentado previamente, se obtuvieron muestras de carpóforos de las especies de los géneros *Ramaria* y *Grifola*. Asimismo, se hizo el registro fotográfico para el respaldo y el apoyo en la identificación y caracterización de cuerpos fructíferos. En la figura 1 se muestra el proceso de colecta de carpóforos frescos desde el bosque y en la figura 2 están las fotografías de los carpóforos con su identificación. En la tabla 1 se presenta el listado de las muestras colectadas el 19.05.2020 y el 24.06.2020.

**Figura 1.** Colecta de carpóforos y registro fotográfico.



**Figura 2.** Ejemplo de fotografías técnicas de cuerpos fructíferos frescos.



**Cuadro 2.** Cuerpos fructíferos colectados en otoño-invierno de 2020. Se destaca en gris las muestras que han sido identificadas y caracterizadas como avance en este reporte.

N°	Especie probable	Fecha colecta	Código general	Código identificación	Sector	Código sitio	Coordenadas Geográficas UTM		
							Huso	Latitud	Longitud
1	Ramaria blanca	19-05-2020	CS1	HSC-05	Lindaflor	C3	18H	730320	5624116
2	Ramaria morada	19-05-2020	<b>CS2</b>	<b>HSC-06</b>	Lindaflor	C3	18H	730320	5624116
3	Ramaria morada	19-05-2020	CS3	HSC-08	Lindaflor	C3	18H	730320	5624116
4	Ramaria blanca	19-05-2020	<b>CS4</b>	<b>HSC-02</b>	Lindaflor	C3	18H	730320	5624116
5	Ramaria naranja	19-05-2020	CS5	HSC-07	Lindaflor	C3	18H	730320	5624116
6	Ramaria naranja	19-05-2020	CS6	HSC-09	Lindaflor	C3	18H	730320	5624116
7	Ramaria amarilla	19-05-2020	<b>CS7</b>	<b>HSC-10</b>	Lindaflor	C3	18H	730320	5624116
8	Ramaria amarilla	19-05-2020	CS8	HSC-10	Lindaflor	C3	18H	730320	5624116
9	Ramaria amarilla	24-06-2020	VC-CS1	HSC-80	Caricuicui	C2	18H	727997	5617417
10	Ramaria verde	24-06-2020	VC-CS2	HSC-81	Caricuicui	-	18H	727663	5617368
11	Ramaria amarilla distinta	24-06-2020	VC-CS3	HSC-82	Caricuicui	-	18H	727867	5617218
12	Ramaria amarilla distinta gorda	24-06-2020	VC-CS4	HSC-83	Caricuicui	-	18H	727792	5617189
13	Gargal	24-06-2020	<b>VC-CS5</b>	<b>HSC-84</b>	Caricuicui	G2	18H	727997	5617417
14	Ramaria amarilla	24-06-2020	VC-CS6	HSC-86	Pucura	C1	18H	751343	5624448
15	Ramaria amarilla	24-06-2020	VC-CS5	HSC-87	Pucura	C1	18H	751343	5624448
16	Ramaria naranja	24-06-2020	VC-CS10	HSC-88	Pucura	C1	18H	751343	5624448
17	Ramaria amarilla	24-06-2020	VC-CS7	HSC-89	Pucura	C1	18H	751343	5624448
18	Ramaria amarilla	24-06-2020	VC-CS8	HSC-90	Pucura	C1	18H	751343	5624448
19	Ramaria naranja	24-06-2020	VC-CS9	HSC-91	Pucura	C1	18H	751343	5624448
20	Ramaria verde (flaccida)	24-06-2020	VC-CS11	HSC-92	Pucura	C1	18H	751343	5624448
21	Ramaria amarilla	24-06-2020	VC-CS12	HSC-93	Pucura	C1	18H	751343	5624448
22	Ramaria amarilla	24-06-2020	VC-CS13	HSC-94	Pucura	C1	18H	751343	5624448
23	Ramaria amarilla	24-06-2020	VC-CS14	HSC-95	Pucura	C1	18H	751343	5624448
24	Ramaria amarilla	24-06-2020	VC-CS15	HSC-96	Pucura	C1	18H	751343	5624448

**Siglas:** VC= Vivanne Claramunt; CS= Cristian Stuardo; HSC= Hongos Silvestres Comestibles. C=Changle; G=Gargal.

### 3. SECADO, CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS Y ENVÍO DE MUESTRAS.

Una vez tomado los datos, cuidando de dejar siempre al ejemplar con el número único de colecta, se deshidratan a 45°C máximo en un deshidratador de alimentos, o cerca de una estufa. Las muestras deben secarse con flujo de aire, y no encerrados en recipientes. El tiempo de deshidratado varía entre cada especie, sin embargo 14-24 horas es un buen rango. Procurar antes de guardarlos que no tengan humedad ya que puede pudrirse posteriormente.

Para guardar las muestras deshidratadas se recomienda el uso de bolsa hermética, en esta misma bolsa se introduce etiqueta y/o número único de colecta. Una vez almacenados, mantener a temperatura ambiente y resguardar el material, que no se rompa o aplasta.

2 cm	Recolector: _____
Fecha ___/___/___	N. colecta _____
Especie _____	
Localidad _____	
Coordenadas (UTM) _____	
Altura _____	/ Sustrato _____

Una vez secas fueron almacenadas en bolsas de papel para ser enviadas a los especialistas para su identificación en laboratorio, evitando que las muestras se rompan o aplasten. En la Figura 3 se muestra fotografías del secado y envío.

**Figura 3.** Secado y envío de muestras.



#### 4. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

Se realiza la identificación y caracterización macroscópica y microscópica de los cuerpos fructíferos del género *Ramaria* y del género *Grifola*. Las muestras analizadas, de acuerdo a la tabla 2 fueron **CS2-HSC-06**; **CS4-HSC-02** y **CS7-HSC-10** para *Ramaria* y **VC-CS5-HSC-084** para *Grifola*.

Para la caracterización macroscópica se describe forma, color, tamaño, textura, olor y sabor.

Para la caracterización microscópica se midió el tamaño de las esporas, se describió la forma y la ornamentación de las esporas. Las mediciones y descripciones se hicieron usando un microscopio óptico con inmersión de hasta 1000x, montado las muestras en agua, en KOH al 10 %, Reactivo de Meltzer, y azul de algodón. Las esporas fueron medidas con un micrómetro ocular. En la Figura 4. se muestran materiales utilizados para la identificación.

**Figura 4.** Materiales utilizados para identificación.



#### 4.1 Identificación de taxones del género *Ramaria*

Se han logrado identificar 3 muestras de carpóforos: CS-HSC 02, CS-HSC 06, y CS-HSC 10, de las cuales se reconocen dos especies distintas de *Ramaria*: *Ramaria cf. flava* y *Ramaria botrytis*. A continuación, se describen los resultados de la identificación y caracterización de estas muestras.

Las muestras CS-HSC-02 y CS-HSC-10 son identificadas como *Ramaria cf. flava*, donde “cf” significa *confrontar con la especie flava*. Se trata entonces, de una especie a comparar, esto quiere decir que, cuando se determina la especie y no se está seguro, se requiere análisis adicional para confirmar con determinación la especie. Por esta razón, se coloca “Género + cf + especie”. Estos análisis generalmente recaen en técnicas moleculares o se requiere tener más muestras del mismo individuo, lo cual en ocasiones no ocurre en terreno, donde se encuentra un espécimen del mismo micelio, o sea, del mismo individuo. La identificación de estas muestras se hizo en base a las publicaciones de Furci (2013), Lazo (2001) y Leal (2015).

#### ***Ramaria cf. flava* – CS-HSC02 / FFCL1695**



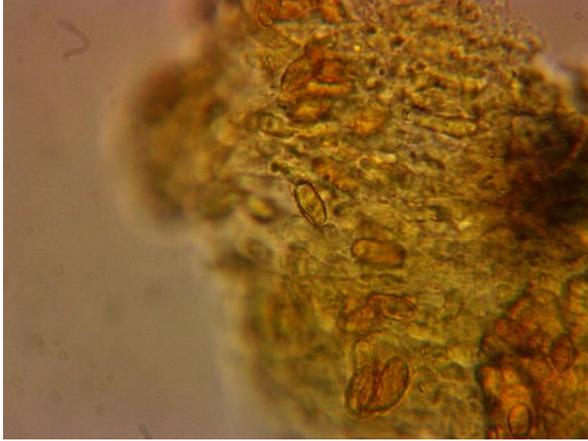
#### Descripción macroscópica del carpóforo:

Carpóforo de forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de contextura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

Descripción microscópica de esporas e hifas:

**Esporas:**

Elipsoides a cilíndricas, ornamentadas, con gúttulas. Color ocre, de 6 x 7-10  $\mu\text{m}$ . Inamyloides.



**Hifas:**

Sin fíbulas.

***Ramaria cf. flava* – HSC10 / FFCL1696**



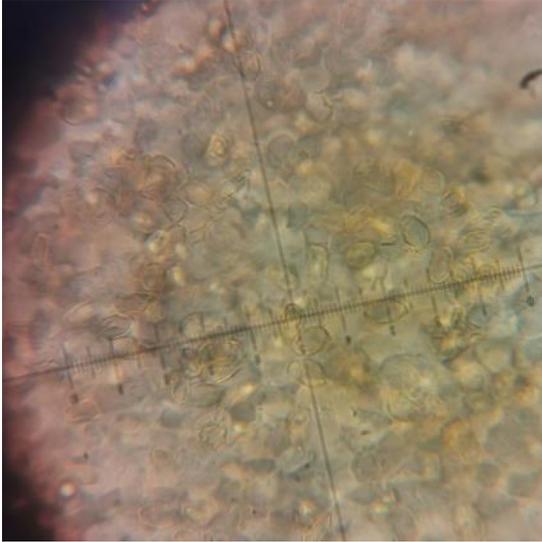
Descripción macroscópica del carpóforo:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípote. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de contextura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípote es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

Descripción microscópica de esporas e hifas:

**Esporas:**

Elipsoides a sub-fusoides, ornamentadas, con gútula. Color ocre amarillento en KOH. De tamaño 5-6 x 7-10  $\mu\text{m}$ . Inamyloides.

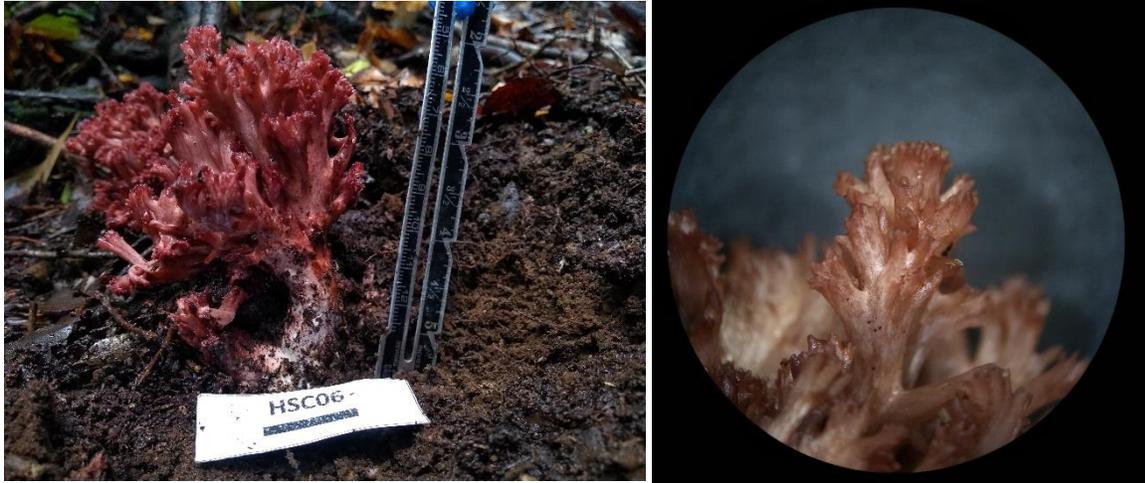


**Hifas:**

Sin fíbulas.

## ***Ramaria botrytis* – CS-HSC 06 / FFCL 1694**

La muestra CS-HSC-06 ha sido identificada como la especie *Ramaria botrytis* (Pers.) Bourdot (1984) de acuerdo a la descripción de Kuo, 2018 ubicada en la plataforma Mushrooms Expert.



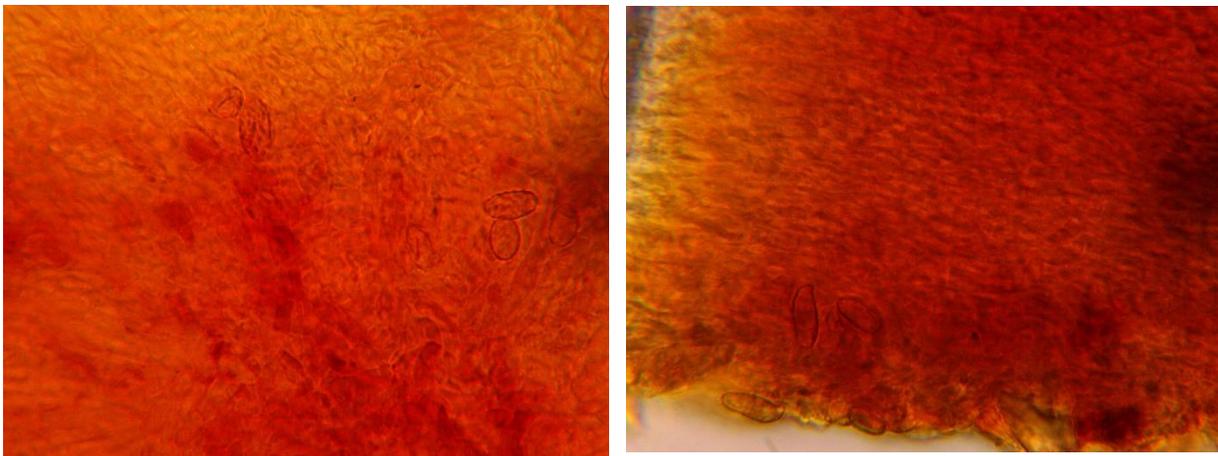
### Descripción macroscópica:

De forma coraloide, de color morado rosáceo en los ápices y blancuzco hacia la base. Mide de 70-200 mm de alto por 60-300 mm de ancho. Robusto, con ramificaciones cortas. Parte basal gruesa y blancuzca de 30-40 mm de alto por 60 mm de ancho. Parte apical más delgada y densamente ramificada con ápices morados, rojos o rosados. Carne blanca y firme. Similar a una coliflor cuando joven. Olor fúngico suave, sabor ligeramente amargo.

### Descripción microscópica:

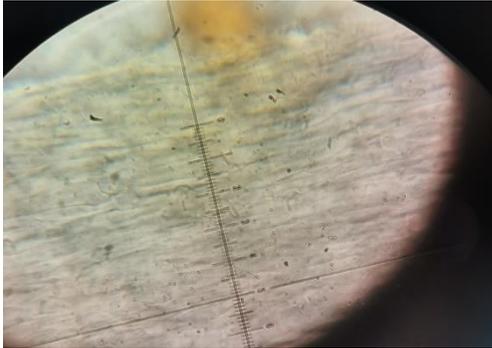
Esporas:

Elipsoides a sub-fusoides, ornamentadas cuando inmaduras, perdiendo ornamentación al madurar. Color ocre claro en KOH. De tamaño 5-6 x 11-13  $\mu\text{m}$ . Inamyloides.



**Hifas:**

Con fíbulas.



**Referencias Bibliográficas**

Kuo, M. 2018. References. Retrieved from the *MushroomExpert.Com* Web site:  
<http://www.mushroomexpert.com/references.html>

## 4.2 Identificación de taxones del género *Grifola*

### *Grifola gargal* – VC-CS5-HSC-084



#### Descripción macroscópica:

Cuerpo fructífero blanco, que está compuesto de numerosas “lenguas”, dispuestas en terrazas irregulares, una sobre la otra, en forma de ramillete, multipilado, subdividido en numerosos píleos, muy carnosos cuando son jóvenes y frescos. Su textura es lisa y seca sobre el píleo, mientras que el lado inferior es áspero. Es de contextura firme y carnosa, aunque cada píleo es delgado. Tiene un sabor fúngico, ligeramente dulce, y al envejecer se torna más ácido. Su olor es fúngico, también dulzón. Su sabor también se describe como un agradable aroma a almendras astringente a subamargo.

#### **Referencias bibliográficas**

**FIA, 2008.** Resultados y lecciones en Cultivo de hongo Gargal. Serie Experiencias de innovación para el emprendimiento agrario. Chile: Ograma Ltda, 42 pp.

**Furci, G. 2013.** Guía de Campo, Hongos de Chile. Santiago de Chile, Chile. Fundación Fungi. 255pp.

**Valenzuela, E. 2003.** Hongos comestibles silvestres colectados en la X región de Chile. Boletín micológico, 18: 1-14.

## 5. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE CARPÓFOROS DE CHANGLE

En total se caracterizaron 26 muestras de carpóforos de changle. Este total de muestras se dividen en 6 morfotipos: *Ramaria* amarilla (20 muestras), Morfotipo *Ramaria* blanca (2 muestras), Morfotipo *Ramaria* morada (1 muestra), Morfotipo *Ramaria* naranja (1 muestra), Morfotipo *Ramaria* amarilla gruesa (1 muestra), Morfotipo *Ramaria* amarilla distinta (1 muestra), Morfotipo *Ramaria* rosada.

### 1. HSC 099/ FFCL 1701/ Ñancul Morfotipo *Ramaria* rosada



#### Descripción macroscópica:

Himenoforo coraloide de 10 a 15 cm de altura, grueso tronco y numerosas ramificaciones cortas y muy divididas, ápices dicotómicos, que terminan en dos a tres cortas puntas ovaladas, de blanco a blanco concha, tornándose a perla en las puntas.

Carne compacta y tierna, quebradiza, blanca y se oscurece a rosa y luego a vinoso lentamente al corte, de olor fúngico agradable y sabor ligeramente amargo.

#### Descripción microscópica:

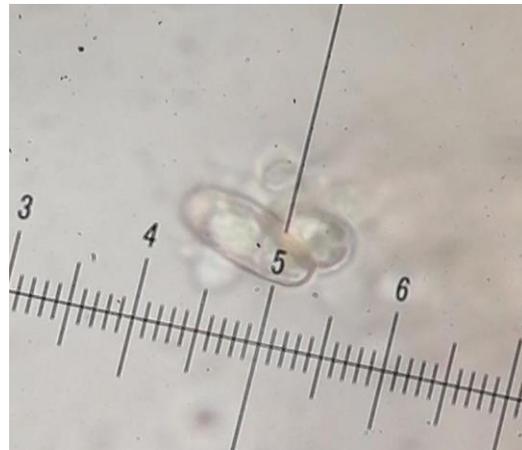
Esporas: Con forma esférica a elipsoidal,  
ornamentadas.

Color ocre claro en KOH.

4-6 x 10-12  $\mu\text{m}$ .

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



## 2. HSC096 / FFCL1713 / 24-06-2020/ Pucura Morfotipo Ramaria amarilla



### Descripción macroscópica:

Himenoforo coraloide de 10 a 15 cm de altura, grueso tronco y numerosas ramificaciones cortas y muy divididas, ápices dicotómicos, que terminan en dos a tres cortas puntas ovaladas, de blanco a blanco concha, tornándose a perla en las puntas.

Carne compacta y tierna, quebradiza, blanca y se oscurece a rosa y luego a vinoso lentamente al corte, de olor fúngico agradable y sabor ligeramente amargo.

### Descripción microscópica:

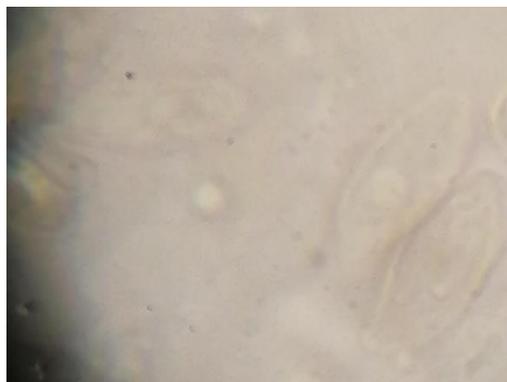
Esporas: Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

4-5 x 9-12um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



### 3. HSC082/ FFCL1705/ 24- 06- 2020/ Caricuicui Morfotipo Ramaria amarilla distinta



#### Descripción macroscópica:

Himenóforo coraloide de 8 a 10 cm de alto y 8 a 15 cm de ancho de color amarillo intenso. Robusto con base blanquizca en su parte inferior, carnosa, con ramificaciones cortas, gruesas, compactas, con bifurcaciones en U y V, terminando en 2 ó 3 ápices muy cortos. Similar a una coliflor cuando joven. Olor fúngico suave, sabor ligeramente amargo.

#### Descripción microscópica:

Esporas: Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

6 x 9-11 um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.

#### 4. HSC 101/ FFCL1700/ 13-7-2020/ Ñancul Morfotipo Ramaria amarilla



##### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de contextura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

##### Descripción microscópica

Esporas: Esféricas a elipsoides, ornamentadas.

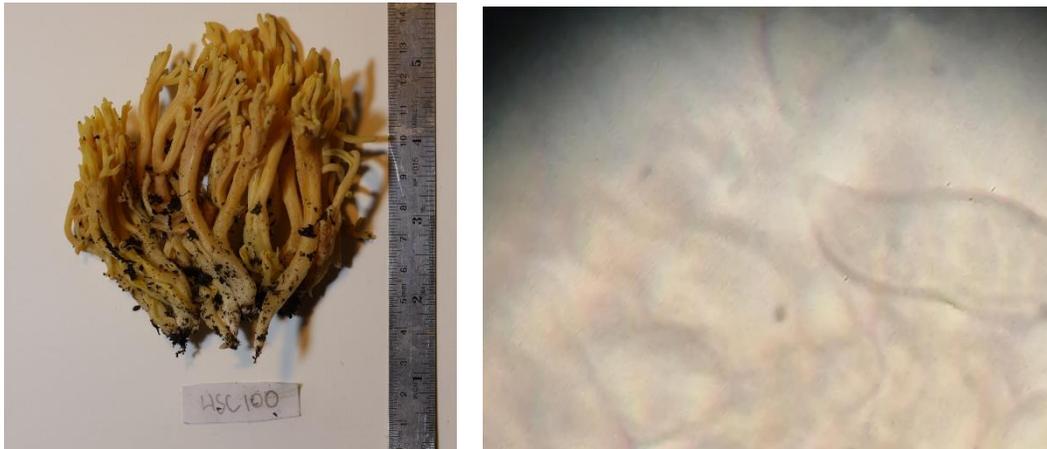
Color ocre en KOH

4-6 x 5-11um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.

## 5. HSC 100/ FFCL1702/ 13-7-2020/ Ñancul Morfotipo Ramaria amarilla



### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de textura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

### Descripción microscópica

Esporas: Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

6 x 11-13um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.

6. HSC97 / FFCL1714/ 24-6-2020/Cultivo Changle en Caricuicui Morfotipo Ramaria amarilla



Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de textura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

Descripción microscópica

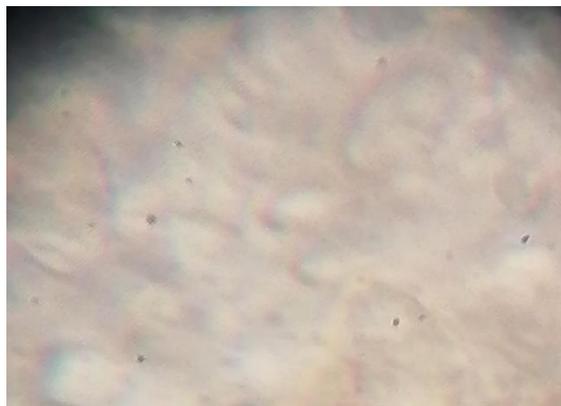
Esporas: Esféricas a elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

4-6 x 10-11um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



7. HSC06 / FFCL1694/ 19-05-2020/ Lindaflor Morfotipo Ramaria morada



Descripción macroscópica:

De forma coraloide, de color morado rosáceo en los ápices y blancuzco hacia la base. Mide de 70-200 mm de alto por 60-300 mm de ancho. Robusto, con ramificaciones cortas. Parte basal gruesa y blancuzca de 30-40 mm de alto por 60 mm de ancho. Parte apical más delgada y densamente ramificada con ápices morados, rojos o rosados. Carne blanca y firme. Similar a una coliflor cuando joven. Olor fúngico suave, sabor ligeramente amargo.

Descripción microscópica:

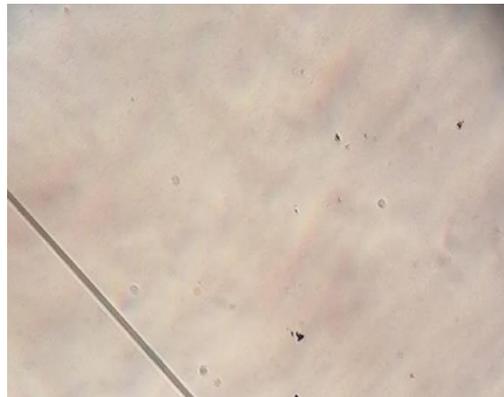
Esporas: Sub-fusoides a elipsoides, levemente ornamentadas.

Color ocre en KOH

5-6 x 11-13um.

Inamyloides.

Hifas: Con fíbulas.



## 8. HSC087 / FFCL1708/ 24-06-2020/ Curicuicui. Morfotipo Ramaria amarilla



### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípote. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de contextura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípote es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

### Descripción microscópica:

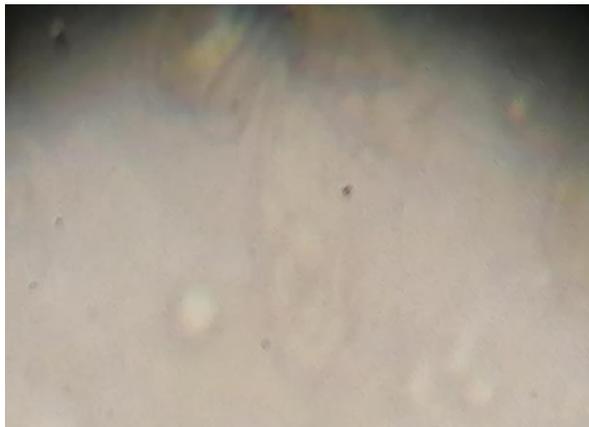
Esporas: Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

4-5 x 11-13um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



## 9. HSC094 / FFCL1712/ 24-05-2020/ Pucura Morfotipo Ramaria amarilla



### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de textura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

### Descripción microscópica:

Esporas: Sub-fusoides a elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

6 x 11- 13um.

Inamyloides.

Hifas: Con fíbulas.



## 10. FFCL1689/ IM7/13-06-2019/ Lindaflor. Morfotipo Ramaria amarilla

Sin fotografía

### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de contextura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

### Descripción microscópica:

Esporas: Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

4-5 x 11um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



## 11. HSC / FFCL1687/ IM1/ 20-06-2019/ Ñancul. Morfotipo Ramaria amarilla

Sin fotografía

### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de contextura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

### Descripción microscópica:

Esporas: Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

4-5 x 6-11um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



## 12. HSC080 / FFCL1703/ 24-06-2020/ Caricuicui. Morfotipo Ramaria amarilla



### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípote. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de textura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípote es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

### Descripción microscópica:

Esporas: Esféricas a elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

4-6 x 6-11µm.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



### 13. HSC 090/ FFCL1710/ 24-06-2020/ Pucura Morfotipo Ramaria amarilla



#### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de textura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante

en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

#### Descripción microscópica:

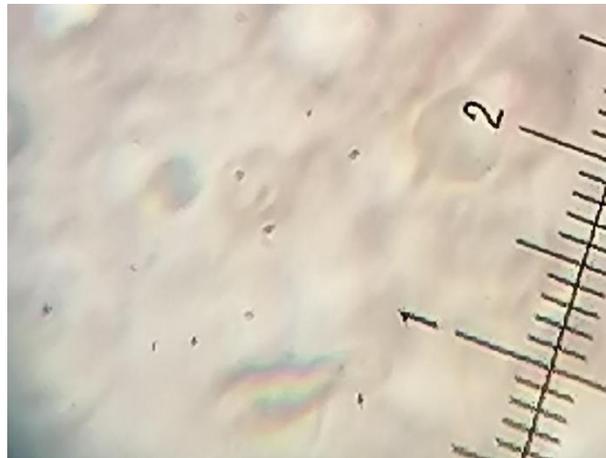
Esporas: Sub-fusoides a elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

6 x 11- 13um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



#### 14. HSC / FFCL1688/ 13-06-2019/ Caricuicui. Morfotipo Ramaria amarilla

Sin fotografía

##### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de contextura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

##### Descripción microscópica:

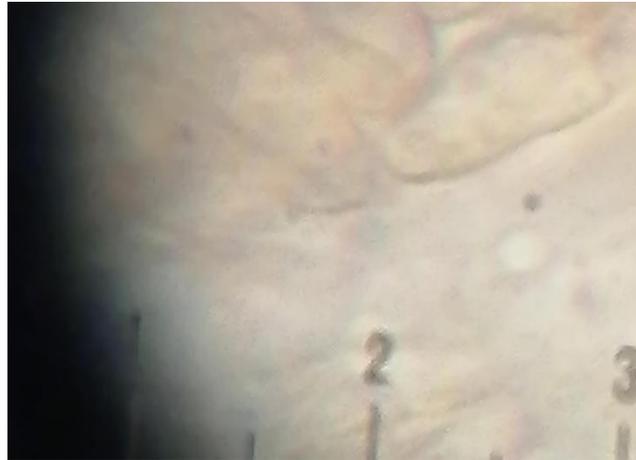
Esporas: Sub-fusoides a elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

6 x 11- 13um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



**15. HSC 088/ FFCL1709/ 24-06-2020/ Pucura. Morfotipo Ramaria naranja**



Descripción macroscópica:

Himenóforo coraloide de 8 a 10 cm de alto y 5 a 10 cm de ancho. Base blancuzca en su parte inferior, poco carnosa, ramificaciones largas, delgadas, poco compactas, con bifurcaciones en V, terminando en 2 ó 3 ápices muy cortos, de vistoso color naranja. De joven color más intenso en los extremos y de adulta, color más uniforme conteniendo tonos amarillo anaranjados a naranja durazno. Carne blanca inmutable.

Descripción microscópica:

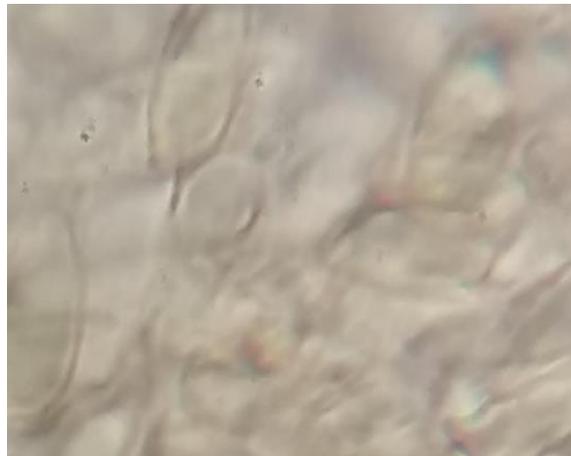
Esporas: Sub-fusoides a elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

4-5 x 10- 13um.

Inamyloides.

Hifas: Con fíbulas.



**16. FFCL1682/ PC1/ 03-07-2019/ Pucura. Morfotipo Ramaria amarilla**



Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípote. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de textura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípote es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

Descripción microscópica:

Esporas: Esféricas a elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

5-7 x 11-12µm.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



17. HSC02 / FFCL1695/ 19-5-2020/ Lindaflor. Morfotipo Ramaria blanca



Descripción macroscópica:

Carpóforo de forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de contextura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

Descripción microscópica:

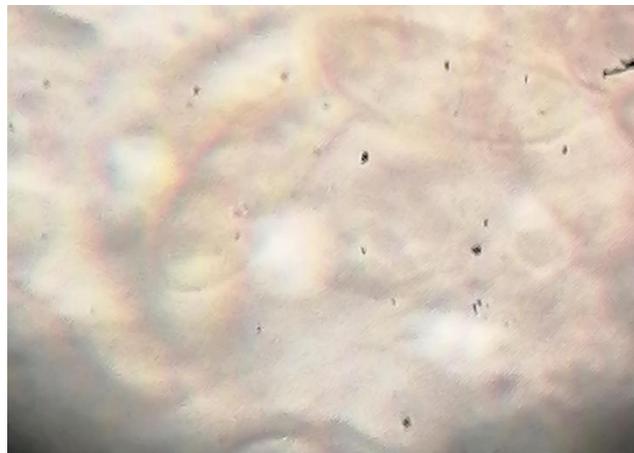
Esporas: Esféricas a elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

5-6 x 11um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



## 18. HSC10 / FFCL1696/19-05-2020/ Lindafloer. Morfotipo Ramaria amarilla



### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípote. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de textura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípote es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

### Descripción microscópica:

Esporas: Esféricas a Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

4-6 x 5-11um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



**19. HSC083 / FFCL1706/ 24-06-2020/ Caricuicui. Morfotipo Ramaria amarilla gruesa**



Descripción macroscópica:

Himenóforo coraloide de 10 a 20 cm de alto y 5 a 10 cm de ancho, color amarillo ocre con tintes café. Tronco formado por ramas verticales gruesas. Extremos bifurcados en 2 o 3 puntas cortas semipuntudas en forma de U o V. Himenio liso y mate, que cubre toda la superficie ramosa. Base blanzuca en su parte inferior y carnosa. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico. Frecuentemente agusanado.

Descripción microscópica:

Esporas: Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

4-5 x 11um.

Inamyloides.

Hifas: Con fíbulas.



## 20. FFCL1693/ IM2 1/ 2-06-2019/ Pucura. Morfotipo Ramaria amarilla

Sin fotografía

### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípote. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de contextura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípote es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

### Descripción microscópica:

Esporas: Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

5-6 x 11um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



## 21. HSC / FFCL1686/ IM2/ 20-06-2019/ Ñancul Morfotipo Ramaria naranja

Sin fotografía

### Descripción macroscópica:

Himenóforo coraloide de 8 a 10 cm de alto y 5 a 10 cm de ancho. Base blancuzca en su parte inferior, poco carnosa, ramificaciones largas, delgadas, poco compactas, con bifurcaciones en V, terminando en 2 ó 3 ápices muy cortos, de vistoso color naranja. De joven color más intenso en los extremos y de adulta, color más uniforme conteniendo tonos amarillo anaranjados a naranja durazno. Carne blanca inmutable.

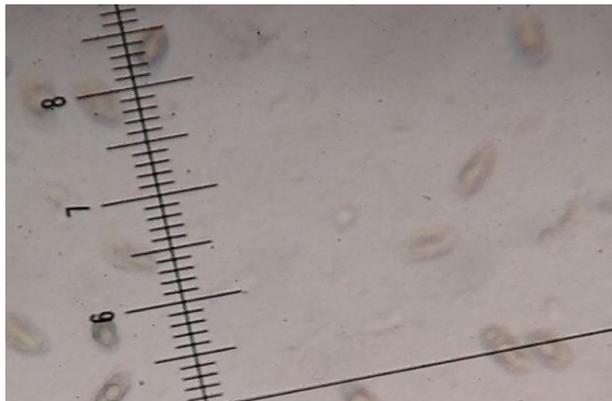
### Descripción microscópica:

Esporas: Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH, 4-5 x 11-13um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



## 22. FFCL1692/ IM2/ 13-06-2019/ Lindaflor. Morfotipo Ramaria amarilla

Sin fotografía

### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de textura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

### Descripción microscópica:

Esporas: Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

4-6 x 11-13um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



### 23. FFCL1681/ VC1/ 04-07-2019 / Pucura. Morfotipo Ramaria amarilla

Sin fotografía

#### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de textura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

#### Descripción microscópica:

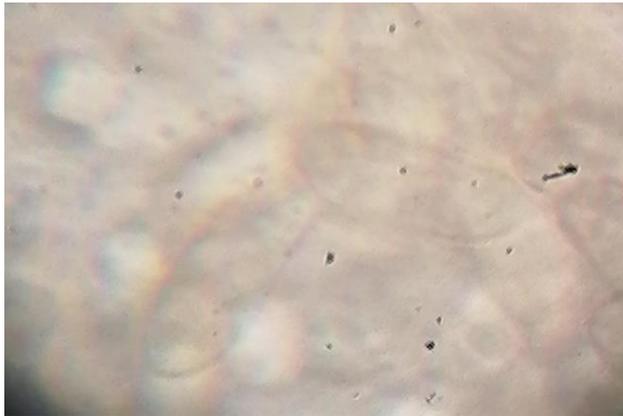
Esporas: Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

6 x 10-11um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



## 24. FFCL1684/ IM1/ 21-06-2019/ Caricuicui. Morfotipo Ramaria amarilla

Sin fotografía

### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de contextura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

### Descripción microscópica:

Esporas: Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

5-6 x 8-13um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



## 25. FFCL1683/ IM1/ 21-06-2019/ Caricuicui. Morfotipo Ramaria amarilla

Sin fotografía

### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de contextura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

### Descripción microscópica:

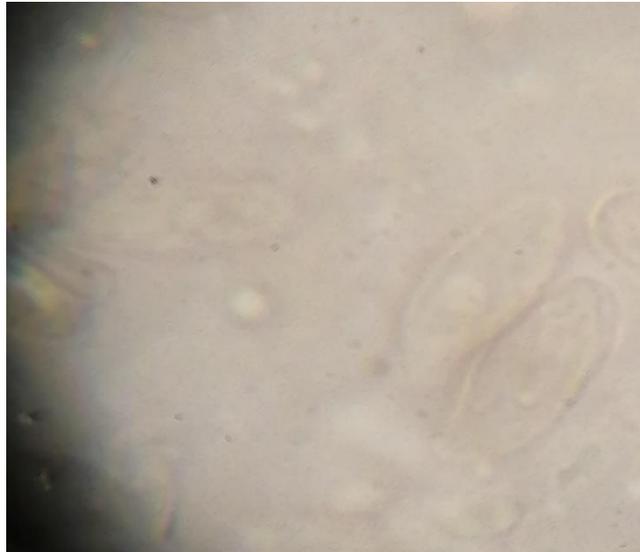
Esporas: Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre amarillento en KOH.

5-7 x 9-13 um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



## 26. FFCL1691/ IM3/ 13-06-2019/ Pucura. Morfotipo Ramaria amarilla

Sin fotografía

### Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de textura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

### Descripción microscópica:

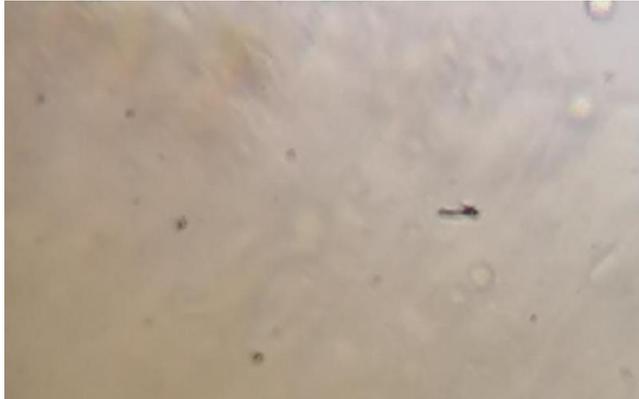
Esporas: Elipsoides, ornamentadas.

Color ocre en KOH

6-8 x 10-12um.

Inamyloides.

Hifas: Sin fíbulas.



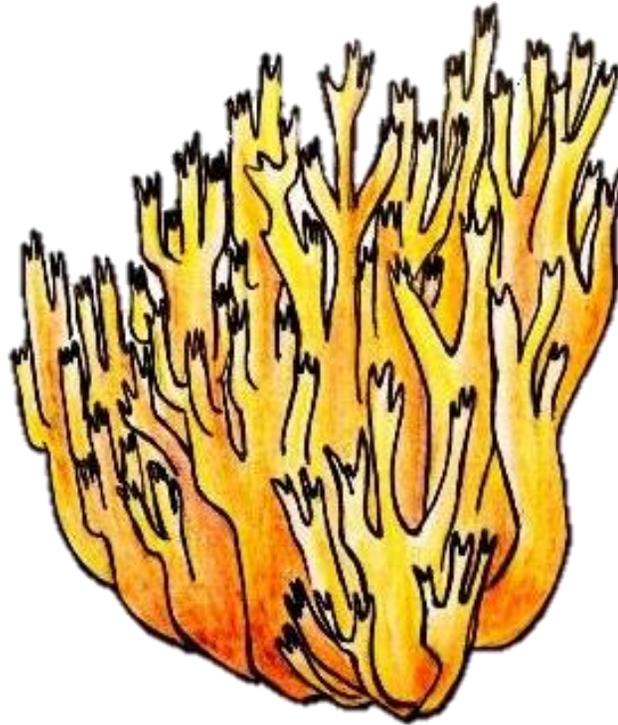
## 5. GUÍA PARA LA RECOLECCIÓN CIENTÍFICA DE HONGOS

El año 2020 se entregó una **Guía para la Recolección Científica de Hongos** a varios recolectores y recolectoras de HSC en la comuna de Panguipulli, con el fin de que ellos colaboren en la colecta de carpóforos de Changle y Gargal para su identificación y caracterización. De igual forma se entregaron materiales para la colecta, tales como papel aluminio, bolsas ziploc, pesas digitales, etiquetas y marcadores. Todo esto como una estrategia de poder tener un apoyo en terreno en este escenario de pandemia.

**Figura 6.** Entrega de materiales y manual para la recolección científica de hongos a recolectora Catalina Meza en la localidad de Caricuicui, Panguipulli.



# GUÍA PARA LA RECOLECCIÓN CIENTÍFICA DE HONGOS



El objetivo de este pequeño manual es dar indicaciones para realizar una recolección científica de hongos.

## PASOS A SEGUIR

1.- Sacar una primera foto del lugar donde encuentra el hongo (sin sacar el hongo aún).



2.- Sacar una segunda foto del hongo junto a una etiqueta.



3.- Desenterrar el cuerpo del hongo con suavidad (se hacer un poco de palanca con una cuchilla, la mano o la palita). Luego, recostarlo en el suelo y fotografiar junto a la misma etiqueta.



**¡Ojo! Intentar apretar lo menos posible el hongo. Y recuerden después de sacarlo tapar con tierra y hojas el espacio que ocupaba.**

4.- Coloque el hongo extraído sobre un trozo de papel aluminio junto con su etiqueta y vuelva a fotografiarlo.

5.- Envuélvalo con el mismo papel aluminio y colóquelo en su canasta para llevarlo a casa.



6.- Seque la muestra cerca o sobre la estufa a leña por 1 día (24 horas). Dejar el papel aluminio semi abierto, con la etiqueta siempre acompañándole.



7.- Cuando la muestra esta seca vuelva a cubrirla con el papel aluminio y guárdela en una bolsa con cierre hermético.

**¡LA MUESTRA ESTARÍA LISTA  
PARA SER ENVIADA AL LABORATORIO!**



## 6. APOYO AUDIOVISUAL PARA LA RECOLECCIÓN CIENTÍFICA DE HONGOS

Se generó material audiovisual asociado a la recolección científica de Ramaria, material de apoyo enfocado al grupo de recolectoras(es), donde por medio de este video demostrativo, que desarrolla paso a paso la metodología para generar material fúngico o una muestra de hongo representativa, que sirva para realizar un análisis taxonómico en laboratorio e identificar la especie correspondiente.

El material fue pensado en un formato mp4, configurado para pantallas de celular, buscando un equilibrio entre el menor peso y la mejor resolución, para hacer más fácil y accesible su difusión.

Link de descarga:

<https://www.dropbox.com/s/pyrid6eda50ncf9/Anexo%201.%20Video%20Apoyo%20a%20la%20recoleccion%20cientifica%20de%20hongos.mp4?dl=0>



**ANEXO 2.** Identificación morfológica y anatómica de ectomicorrizas formadas por changle y loyo

# CATÁLOGO

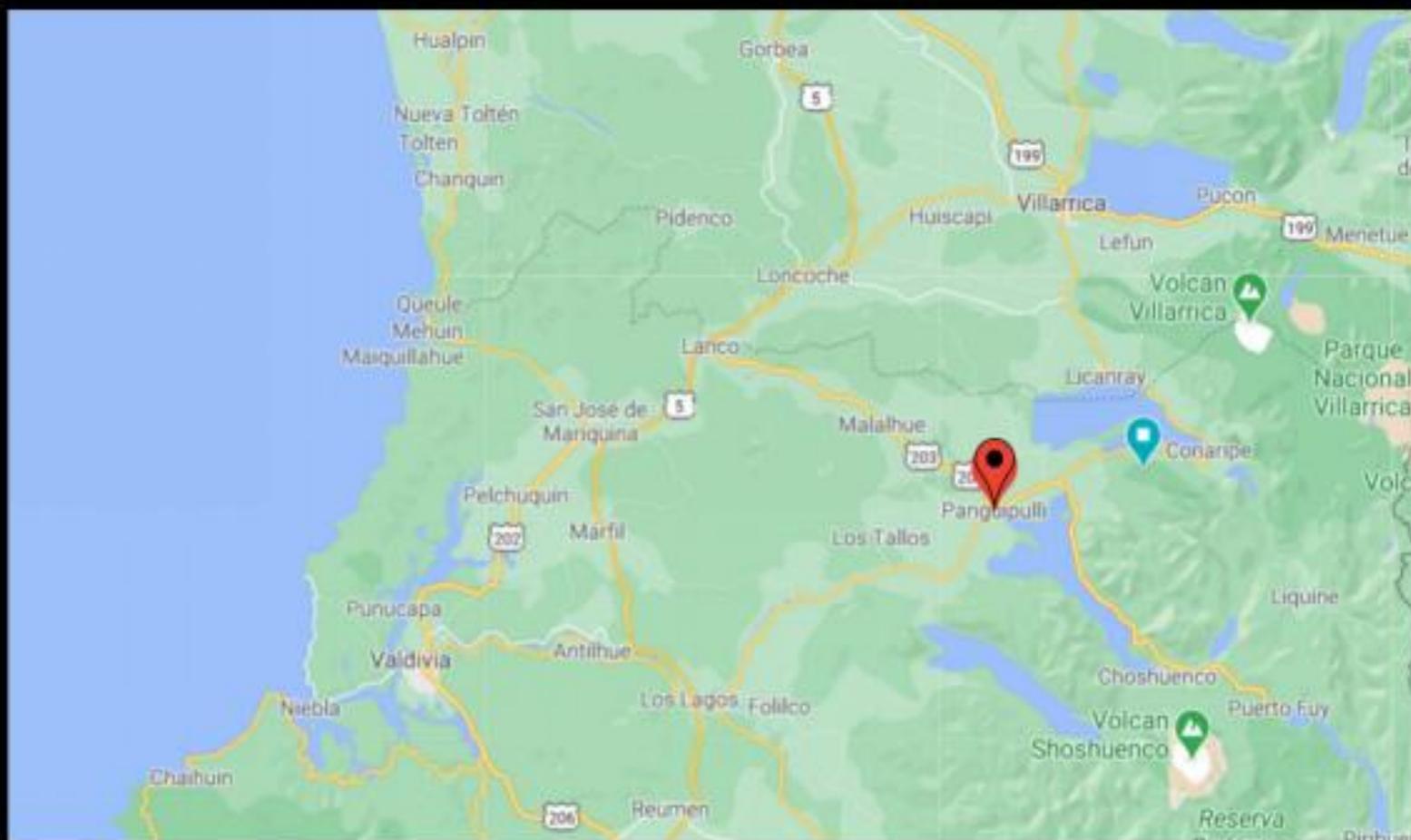
Identificación morfológica y anatómica de ectomicorrizas formadas por *Ramaria* spp y *Butyriboletus loyo* asociados a bosques de roble y coigue en la comuna de Panguipulli



# Contenido

1. Hongos comestibles en la localidad de Panguipulli.....	1
2. Mapa Zona de Panguipulli.....	2
3. El bosque siempre verde.....	3
4. Nothofagus obliqua.....	4
5. Micorrizas: el arte de la cooperación.....	5
6. Caracterización raíces N. obliqua.....	6
7. La asociación micorrícica.....	7
8. Sistema micorrícico.....	8
9. Metodología.....	9
10. El género Ramaria.....	10
11. Ramarias en el bosque de Nothofagus.....	11
12. Descripción macroscópica del género Ramaria.....	12
13. Caracterización morfológica de ectomicorrizas formadas por el género Ramaria.....	13
14. Descripción macroscópica de Butyriboletus loyo.....	15
15. Caracterización morfológica de ectomicorrizas formadas por B. loyo.....	16
16. bibliografía.....	17

## HONGOS COMESTIBLES EN LA LOCALIDAD DE PANGUIPULLI



## ZONA DE PANGUIPULLI



## El bosque siempre verde

En los bosques templados del sur de Chile se pueden encontrar más de 50 especies de Hongos Silvestres Comestibles (HSC) (Valenzuela, 2003), tales como: layo (*Butyboletus layo*), diqueño (*Cyrtaria espinacea*), diversas especies de changle (*Ramaria* spp.) y gargañ (*Grifola gargañ*), entre los más comercializados en el mercado interno (FIA, 2008). La recolección de HSC proviene de prácticas ancestrales y forma parte de una rica tradición transgeneracional, marcada por el traspaso oral del conocimiento y las prácticas asociadas a los usos de estos organismos, remontando su origen a la cultura mapuche (Tacon et al. 2006, Toledo et al. 2014).

## *Nothofagus obliqua*

El roble o hualle es un árbol endémico de los bosques templados que habita en el sur de Chile y algunas porciones del suroeste de Argentina. Al considerarlo en conjunto con la variación macrocarpa (= *Nothofagus macrocarpa*), sus bosques comprenden desde el Parque Nacional La Campana en la Región de Valparaíso, con relictos en las regiones Metropolitana y O'higgins, para dar paso a un mayor desarrollo continuo en las regiones del Maule, Biobío, Araucanía, Los Ríos y Los Lagos.



## Micorrizas: el arte de la cooperación

Aproximadamente el 92% de las plantas vasculares viven en simbiosis con algunos tipos de hongos que habita en sus raíces. Estos ayudan a las plantas a absorber los nutrientes del suelo a cambio de azúcares.

Para poder verificar la presencia de un hongo, además de ver el himenóforo, resulta útil observar la asociación del hongo con las raíces secundarias del árbol, dicha asociación se denomina micorriza.

La estructura de cada micorriza se llama morfotipo, la cual presenta características macroscópicas y microscópicas propias de cada especie fúngica.

En el caso de los bosques andino patagónicos se han descrito algunos Hongos Silvestres Comestibles que forman asociaciones micorrícicas con las raíces de *Nothofagus* spp. , entre ellos el *Butyriboletus loyo*.

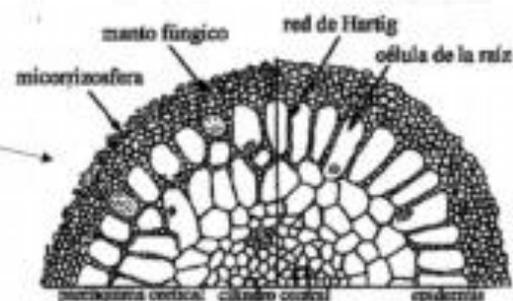
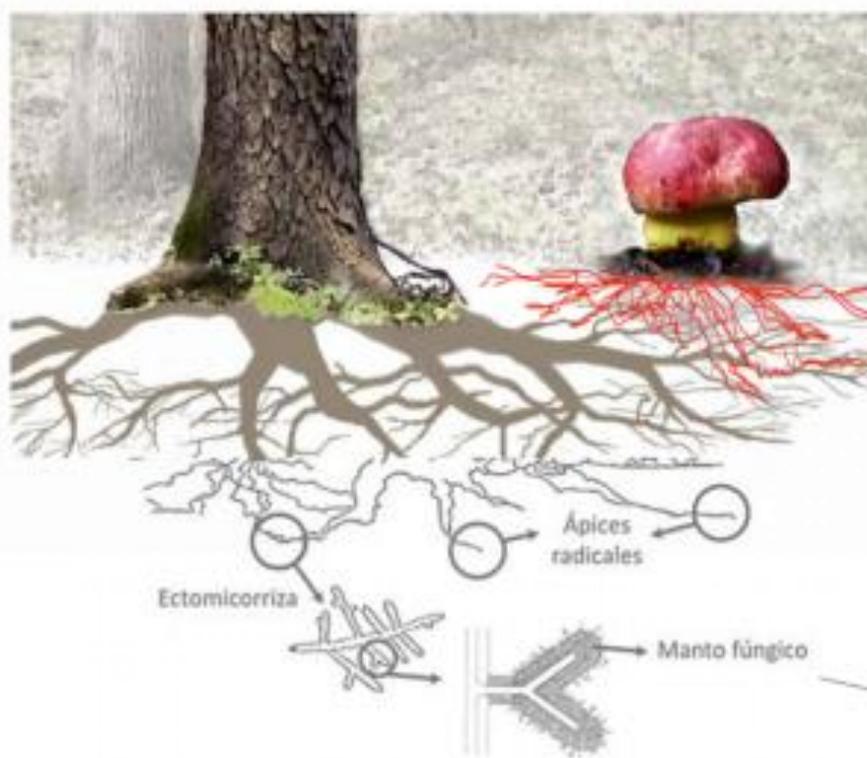


## Caracterización raíces N. Obliqua

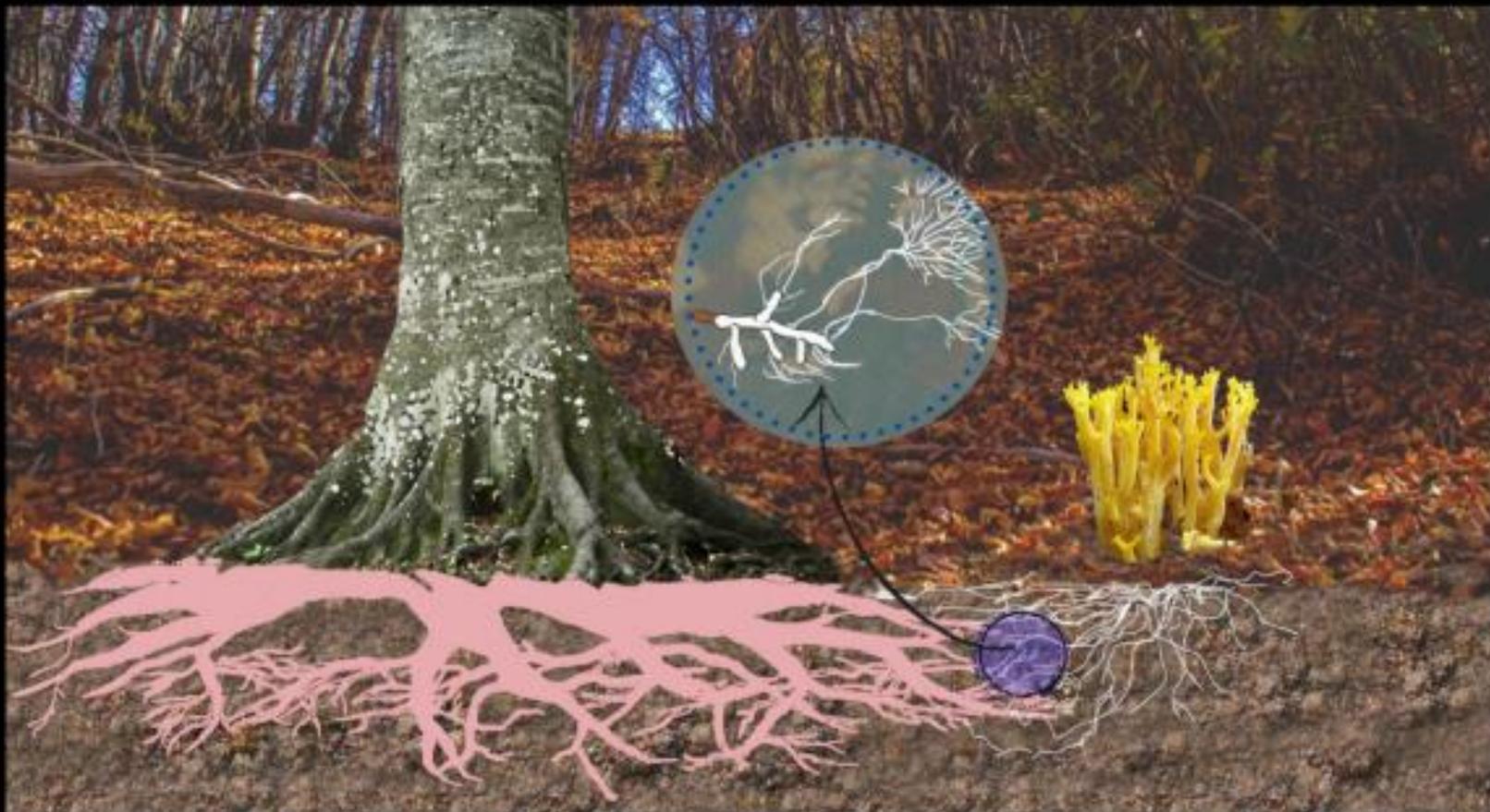
Sistema radicular formado por raíces suberizadas y la raíz primaria lignificadas. De raíces laterales hasta de 30 cm de diámetro, de crecimiento y desarrollo horizontal abundantes en los primeros 15- 30 cm de profundidad, de ellas emanan sistemas de raicillas secundarias formando abanicos, rígidas y vigorosas, de crecimiento superficial, de hasta 5mm de diámetro, caducas. Se caracteriza por sus tonos rojizos concho de vino con puntas micorrizadas. Muchas senescentes y otras activas dependiendo de la época de observación. Siendo abundantes y activas en primavera.



## Sistema micorrícico

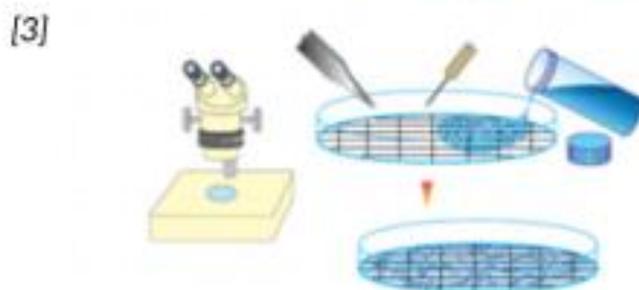


# La asociación micorrícica



## Metodología

Para encontrar los morfotipos de una micorriza se sigue el procedimiento descrito por Brundrett (2008). Se toma una muestra de 500 gr de raicillas y suelo, extraídas bajo un carpóforo desde un volumen aproximado de 30x30x20 cm [1]. Se tamizan y lavan con abundante agua hasta quitar toda la tierra circundante y recuperar la mayor parte de las raíces[2]. Una vez limpias se aíslan bajo una lupa estereoscópica, se fotografían, luego se realizan cortes transversales y observan al microscopio[3].



# Ramaria

Ramaria es un género de hongos característicos por presentar himenóforos muy ramificados, en forma de coral o pequeño árbol. Con mas de 500 especies descritas en todo el mundo. En el sur de Chile se les conoce popularmente como changle o chandi, se encuentran principalmente en los meses de otoño (marzo a junio) estableciendo una relación micorrícica con varias especies de *Nothofagus* spp. Son reconocidas por su gran valor nutricional, sin embargo, existen especies de este género, tanto en Chile como en el mundo, que son altamente tóxicas.



- a) *Ramaria* sp.
- b) *Ramaria* sp.
- c) *Phaeloclavulina* sp.
- d) *Phaeloclavulina* sp.
- e) *Ramaria* sp.
- f) *Ramaria* sp.
- g) *Ramaria* sp.
- h) *Ramaria* sp.
- i) *Ramaria* sp.

## Morfotipo

Tipo irregular, monopodial pinado o monopodial piramidal (Figura 9 A-B). Longitud del sistema (ls): 4,5-15 mm (20); longitud de puntas (lp) 1,5-4,5 mm (20); ancho de las puntas 250-600 mm (20); forma de la punta mayormente recta y doblada (Figura 9 C-D), algunas ligeramente tortuosas. Color: blanco a blanco plateado debido al aire atrapado en hifas del manto, amarillentas al final (Figura 9. E) Superficie: lisa, algunas áreas lanosas (Figura 9 1A), principalmente con abanicos de hifas (Nohura, 2005).

## Hifas emanentes

Se presentan como agregados en forma de abanicos y hebras que emanan a lo largo del manto, luego se proyectan en el sustrato, generalmente de color blanco brillante a crema (Figura 9 F).

## Rizomorfos

Lizos, carnosos, blancos, flexibles y ramificados. De planos a redondeados en sección transversal.



## Superficie del manto

Plectenquimatosa, capa externa hialina, entretejido, hifas cilíndricas, de 2 a 5 mm de diámetro, con matriz gelatinosa (Figura 10 A), sin ornamentación, presencia de acantohifas con contenidos oleíferos (Figura 10 B). Anastomosis raras común, tipo H sin abrazaderas (Figura 10 C).



## Hifas emanentes

simples Contienen estructuras compuestas por una amplia variedad de cristalizaciones, hifas secretoras y acantohifas (Figura 11 A). Cristalizaciones propias están formadas por oxalato cálcico mono o dihidratado y ya que puede cristalizar en el sistema tetragonal o monoclinico ofrecen formas muy variadas. (Figura 11 B) e hifas infladas (figura 11 C).



# *Butyriboletus loyo*

Este hongo nativo se conoce con el nombre común de Loyo. Su nombre científico es *Butyriboletus loyo*, es un hongo de tipo terrícola que forma micorrizas (del tipo ectomicorrizas) con árboles del género *Nothofagus*. Sus cuerpos fructíferos son basidiomas solitarios o en pequeños grupos que aparecen sobre el suelo. El tamaño de la porción superior o pileo va entre 60-350 mm de ancho, de forma cóncava hasta plana, con forma de tipo pulviniforme o como cojín, liso, seco, algo pegajoso cuando húmedo, de color rojo oscuro y fondo algo amarillo, el cual se puede tornar a color celeste en sectores con heridas o cortes. Su himenio es de tipo tubular, con poros hasta 1 mm en diámetro, de color amarillo con tono oliváceo. El estípite de tamaño 80-150 x 40-70 mm, localizado al centro, de forma anchamente claviforme hasta bulboso, de color amarillo con base rojiza. Las esporas de *Boletus loyo* son fusiformes y de un tamaño 11-17 x 4-6  $\mu\text{m}$ , de color amarillento. Los cuerpos fructíferos aparecen desde fines de verano hasta otoño (meses de marzo hasta mayo aproximadamente).



## Caracterización morfológica de ectomicorriza formada por *Boletus loyo* y *Nothofagus obliqua* en base a Palfner (2001)

*Butyriboletus loyo* Speg. + *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst.

Micorrizas dispersas en humus profundo, eje principal ramificado de forma monopodial- piramidal o irregular; color amarillo claro verdoso, con fondo blancuzco, micorrizas senescentes tomándose café; superficie aterciopelada o reticulada; hifas emergentes escasas y cortas; rizomorfos poco frecuentes, amarillos o de color café, lisas, con ramificaciones casi rectangulares; manto plectenquimático, hifas sin fibulas, superficie con pocos cistidios claviformes o hifas cistidioides, ligeramente engrosadas; numerosas hifas de la superficie del manto y de las rizomorfos con contenido sólido o gelatinoso de color amarillo claro verdoso, generalmente en forma de fragmentos cilíndricos o granos, brillante bajo luz polarizada (Nomarski-CDI); rizomorfos altamente diferenciados, con hifas dilatadas, "vasculares", con septos parcialmente disueltos.

Características claves: color amarillo-verdoso, hifas con contenido sólido o gelatinoso, rizomorfos diferenciados, fibulas ausentes.



Figura 7. Morfotipo de *B. loyo*  
Fuente: G. Palfner

# Glosario

**Ápices radicolas:** Extremo de las raíces de las plantas.

**Cistidio:** célula relativamente grande que se encuentra en el himenio de los basidiomicetos por ejemplo, en la superficie de una lámina aunque generalmente se localizan entre los grupos de basidios.

**Ectomicorizas:** Las micorizas, una simbiosis entre diferentes hongos del suelo y las raíces de las plantas, se clasifican en siete tipos distintos. Las ectomicorizas corresponden a uno de estos tipos, y se establecen principalmente en árboles y arbustos. En las ectomicorizas el hongo coloniza la raíz formando un manto o vaina sobre ella y luego se desarrolla dentro de la misma.

**Fíbula:** también llamada conexión en fíbula, en abrazadera (clamp), es una estructura que se encuentra en muchas especies de basidiomicetos y que se produce entre dos células binucleadas adyacentes de una misma hifa.

**Hbras micelares:** Conjunto de hifas que tienen aspecto de pequeños filamentos de micelio.

**Hifas emisoras:** parten del manto en todas direcciones y ocasionalmente forman rizomorfos delgados.

**Himenóforo:** Es la parte del carpóforo que sostiene el himenio, que es la zona donde se encuentran localizadas las esporas. La forma y color del himenóforo son caracteres de suma importancia en la identificación de un hongo.

**Integración morfológica y funcional:** se refiere al hecho de que el hongo y la planta participan de la formación de estructuras nuevas que están morfológicamente constituidas por ambos tipos de organismos, estando su funcionamiento también regulado conjuntamente por los mismos.

**Manto fúngico:** Estructura característica de las ectomicorrizas en la que el hongo envuelve el ápice de la raíz formando un manto sobre ella, el cual generalmente modifica su forma y color.

**Plectenquimático:** Formación del manto constituida por filamentos (hilos) que se entremezclan unos con otros, pero que son independientes. No forman tejidos.

**Micorriza:** asociación simbiótica mutualista entre un hongo y la raíz de una planta, en la que ambos seres se benefician.

**Morfotipo:** descripción de la estructura micorrizica (estructura modificada) que forma la raíz de una planta con uno o más hongos asociados, es decir, el morfotipo incluye una caracterización completa de la forma, el color, el tamaño, el tipo de células, etc., y si es posible se incluye la identificación de la especie o especies de hongo que están formando la estructura con la planta.

**Rizomorfo:** Los cordones miceliales o cordón de micelios de los hongos son agregaciones lineales de hifas orientadas en paralelo

**Anexo 3.** Catálogo de las especies de changle y gargal presentes en el bosque de la comuna de Panguipulli

# CATÁLOGO DE LAS ESPECIES DE CHANGLE Y GARGAL

**Elaborado por Vivianne Claramunt, Cristian Stuardo, Giuliana Furci**

Dado el escaso conocimiento sobre las especies de changle y Gargal, surge la necesidad de aproximarse a identificar los taxones que se encuentran y serán utilizados para la propagación y cultivo en la comuna de Panguipulli.

En este contexto, se desarrolla un catálogo de las especies de changles y gargal presentes en el bosque con indicaciones para diferenciar sus morfotipos. A continuación, se presentan los avances existentes a la fecha.

## **METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR CATÁLOGO DE LAS ESPECIES DE CHANGLES Y GARGAL**

Para el desarrollo del catálogo hasta la fecha se trabaja con 54 registros, 12 de gargal y 42 de changle, en 9 sectores de la comuna de Panguipulli: Pucura, Playa Traitraico, Milimili, Trangüil, Ñancul, Dollinco, Caricuicui, Lindaflor, Challupen.

Los registros se obtienen de tres fuentes de información:

### **1.- Caracterización e identificación morfológica de cuerpos fructíferos.**

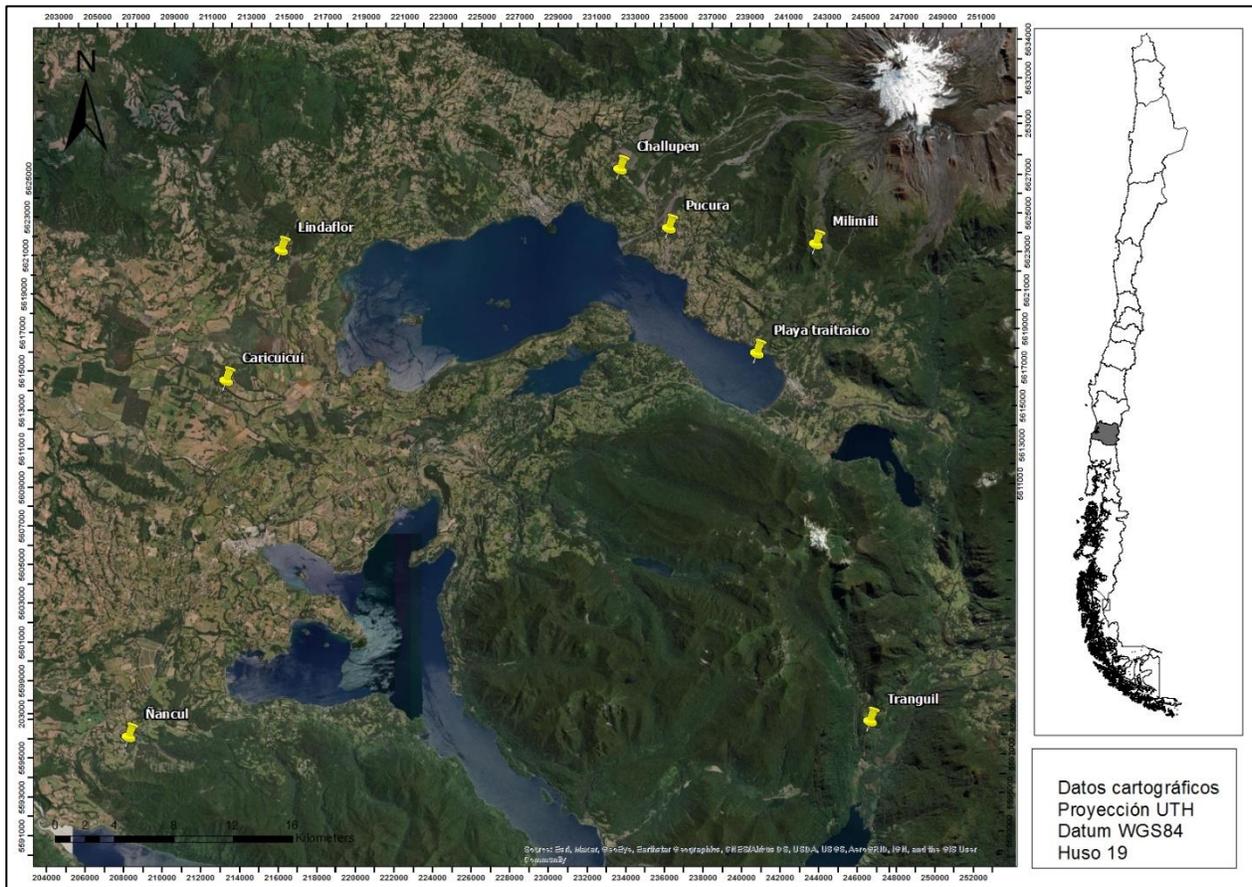
Se trabajó con 26 muestras de los sectores de Caricuicui, Lindaflor, Pucura y Ñancul, utilizados en la caracterización e identificación morfológica. El detalle de la metodología se presenta en el Anexo 1.

### **2.- Colecta y registro realizado por recolectores durante año 2020.**

En el contexto de Corona virus, se solicitó a los recolectores y recolectoras en la comuna de Panguipulli la colecta y toma de fotografía de carpóforos de changle y gargal, lo que permitió contar con 6 registros de gargal y 11 registros de changle. Para orientar este proceso se entregó una guía para la recolección científica de hongos a recolectores y recolectoras en la comuna de Panguipulli, y se generó un video. Material entregado en Anexo 1 de informe 3 entregado a FIA.

### **3.- Visitas a sitios de recolección desde el año 2017 al 2019.**

El año 2017 se comenzó generando confianzas con el grupo de recolectores de hongos de la comuna de Panguipulli, con quienes se continúa trabajando en la actualidad. Una vez generadas las confianzas, se visitó sus sitios de recolección y se realizó un monitoreo semanal durante la temporada de hongos los años 2018 y 2019. Preliminarmente se visitaron aproximadamente 40 sitios de recolección, de los cuales se seleccionaron 20 para continuar realizando un monitoreo continuo. A raíz de este trabajo fue posible observar más de 300 individuos de changle y 14 individuos de gargal en las 9 localidades. A partir de esta información se seleccionan 16 muestras representativas de los morfotipos encontrados a lo largo de los monitoreos para utilizarlas en el presente catálogo.



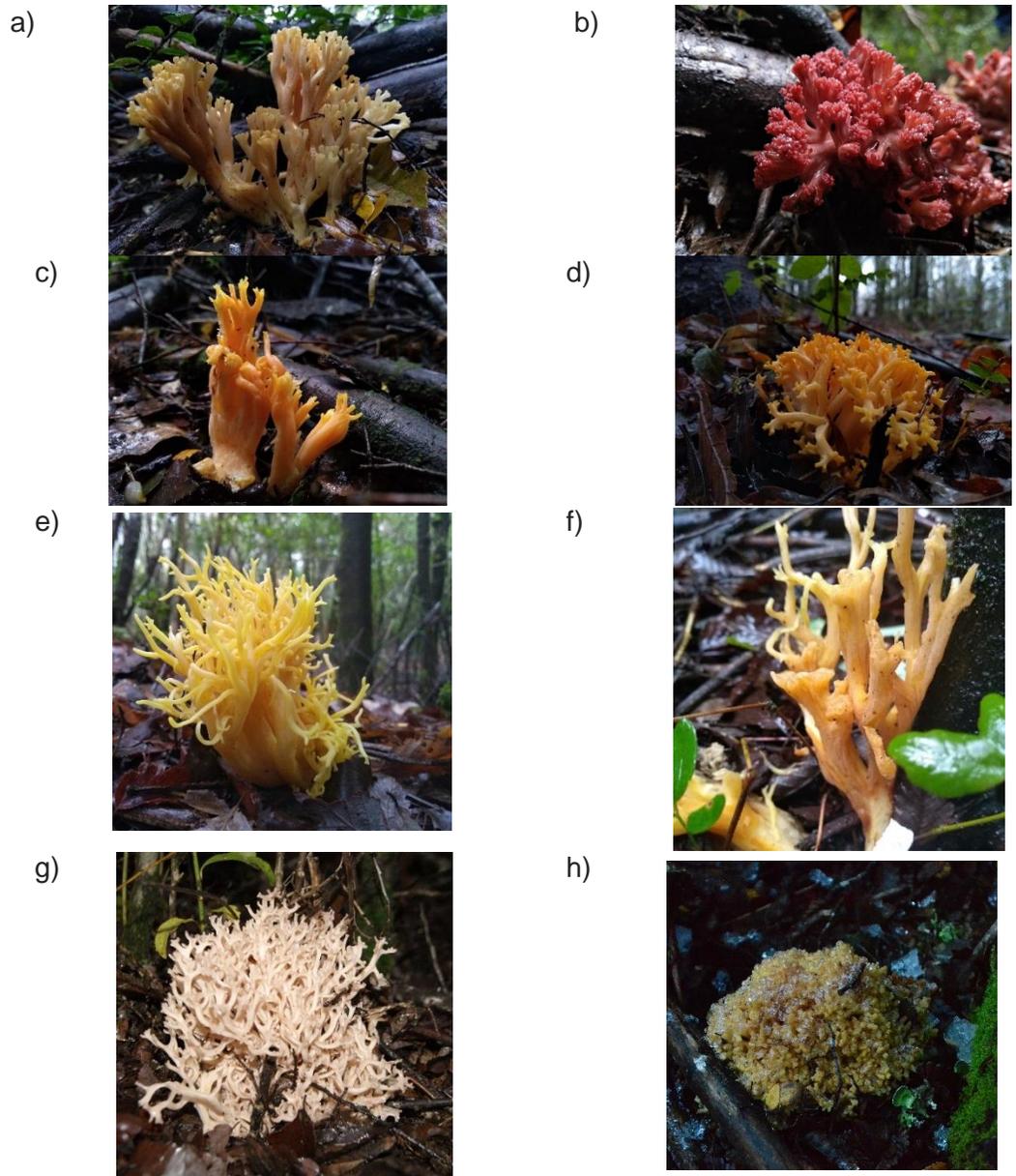
**Figura 1.** Ubicación de localidades con registros de changle y gargal

Del total de registros fue posible identificar 8 morfotipos distintos de Ramaria y 3 morfotipos de Gargal. En la Figura 2. Y 3. se presentan los morfotipos respectivamente. En el Cuadro 1, se presentan los morfotipos encontrados por localidad y en el Cuadro 2. el detalle de los registros.

Cabe destacar que, en las 7 localidades con registros para changle se encuentra el morfotipo Ramaria amarilla, siendo este el más frecuente, seguido de Ramaria naranja y Ramaria blanca que aparecen en cuatro de las localidades. Ramaria morada se encuentra en dos de las localidades y los demás morfotipos son muy poco frecuentes, encontrándose en sólo una de ellas.

Por otro lado, de las 6 localidades con registros para gargal, el morfotipo más frecuente es gargal blanco encontrándose en 5 de ellas. Gargal café y gargal de laurel fueron muy poco frecuentes encontrándose exclusivamente en una localidad.

Cabe destacar que, a diferencia de changle, el registro de individuos de gargal tuvo gran dificultad, encontrándose exclusivamente en áreas de bosque antiguos, los cuales son escasos y de difícil acceso.



**Figura 2.** Morfotipos de Changle encontrados. a) *Ramaria blanca*; b) *Ramaria morada*; c) *Ramaria naranja*; d) *Ramaria distinta*; e) *Ramaria amarilla*; f) *Ramaria amarilla gruesa*; g) *Ramaria Rosada*; h) *Ramaria lenga*.

a)



b)



c)



**Figura 3.** Morfotipos de Gargal encontrados. a) Gargal blanco; b) Gargal Café; c) Gargal de Laurel

**Cuadro 1:** Base de datos de la colecta de morfotipos de changle y gargal

ID	Especie probable	Fecha colecta	Persona que realizan colecta	Sector	Coordenadas Geográficas			Altitud m.s.n.m.
					Huso	Latitud	Longitud	
1	Ramaria amarilla	12-05-2020	Claudia Moscoso	Ñancul	18H	722843	5597111	360
2	Ramaria amarilla	13-05-2020	Claudia Moscoso	Ñancul	18H	722843	5597111	360
3	Ramaria amarilla, Ramaria morada, Ramaria naranja, Ramaria blanca	17-05-2020	Catalina Meza	Lindaflor	18H	730320	5624116	468
4	Ramaria amarilla, Ramaria morada, Ramaria naranja, Ramaria blanca	08-06-2020	Catalina Meza	Lindaflor	18H	730320	5624116	468
5	Ramaria amarilla	13-05-2020	María Elsa Pichumilla	Pucura			Sin dato	
6	Ramaria amarilla	13-05-2020	Marta Huillipan	Pucura			Sin dato	
7	Ramaria amarilla	24-05-2020	Isabel Caripan	Playa traitraico	18 H	755171.30	5617848	210
8	Ramaria amarilla, Ramaria blanca	29-05-2020	Isabel Caripan	Playa traitraico	18 H	755171.30	5617848	210
9	Ramaria amarilla	24-05-2020	Rosa Jaramillo	Trangüil			Sin dato	
10	Ramaria lenga	07-04-2020	Isabel Caripan	Milimili	19H	242902	5623635	900
11	Ramaria lenga	20-07-2020	Isabel Caripan	Milimili	19H	242902	5623635	900
12	Gargal blanco	08-05-2020	Isabel Caripan	Milimili			Sin dato	
13	Gargal blanco	13-05-2020	Isabel Caripan	Milimili			Sin dato	
14	Gargal blanco	04-06-2020	Rosario Catripan	Caricuicui	18H	727997	5617417	270
15	Gargal blanco	11-06-2020	Rosario Catripan	Caricuicui	18H	727997	5617417	270
16	Gargal de laurel	17-06-2020	Jovita Arcos	Dollinco	18 H	711759	5602502	520
17	Gargal blanco	29-07-2020	Catalina Meza	Lindaflor			Sin dato	
18	Ramaria blanca	19-5-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Lindaflor	18H	730320	5624116	468
19	Ramaria morada	19-5-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Lindaflor	18H	730320	5624116	468
20	Ramaria naranja	19-5-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Lindaflor	18H	730320	5624116	468
21	Ramaria amarilla	19-5-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Lindaflor	18H	730320	5624116	468
22	Ramaria amarilla	24-06-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Caricuicui	18H	727867	5617385	280

23	Ramaria amarilla distinta	24-06-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Caricuicui	18H	727867	5617218	282
24	Ramaria amarilla gruesa	24-06-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Caricuicui	18H	727792	5617189	280
25	Gargal blanco	24-06-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Caricuicui	18H	727997	5617417	280
26	Ramaria amarilla	24-06-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Pucura	18H	751343	5624448	320
27	Ramaria amarilla	24-06-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Pucura	18H	751343	5624448	320
28	Ramaria naranja	24-06-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Pucura	18H	751343	5624448	320
29	Ramaria amarilla	24-06-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Pucura	18H	751343	5624448	320
30	Ramaria amarilla	24-06-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Pucura	18H	751343	5624448	320
31	Ramaria naranja	24-06-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Pucura	18H	751343	5624448	320
32	Ramaria amarilla	24-06-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Pucura	18H	751343	5624448	320
33	Ramaria amarilla	24-06-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Pucura	18H	751343	5624448	320
34	Ramaria amarilla	24-06-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Pucura	18H	751343	5624448	320
35	Ramaria amarilla	24-06-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Caricuicui	18 H	727561	5616941	275
36	Ramaria rosada	13-07-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Ñancul	18H	722843	5597111	360
37	Ramaria amarilla	13-07-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Ñancul	18H	722843	5597111	360
38	Ramaria amarilla	13-07-2020	Cristian Stuardo/ Vivianne Claramunt	Ñancul	18H	722843	5597111	360
39	Ramaria amarilla	03-07-2019	Vivianne Claramunt	Ñancul	18H	722843	5597111	360
40	Gargal de laurel	10-06-2019	Vivianne Claramunt	Dollinco	18H	711759.00	5602502	520

41	Gargal blanco	09-06-2019	Vecino Rosa Jaramillo	Tranguil			Sin dato	
42	Gargal café	09-06-2019	Vecino Rosa Jaramillo	Tranguil			Sin dato	
43	Gargal blanco	14-05-2019	Vivianne Claramunt	Ñancul	18H	722843	5597111	525
44	Gargal blanco	24-04-2019	Ignacio montenegro	Caricuicui	18H	72802830	5617417	270
45	Ramaria amarilla	27-04-2018	Ignacio montenegro/Vivianne Claramunt	Caricuicui	18H	727867	5617385	280
46	Ramaria amarilla	07-05-2018	Ignacio montenegro/Vivianne Claramunt	Pucura	18H	751343	5624448	320
47	Ramaria verde flaccida	07-05-2018	Ignacio montenegro/Vivianne Claramunt	Pucura	18H	751343	5624448	320
48	Ramaria naranja	18-05-2018	Ignacio montenegro/Vivianne Claramunt	Challupén	18 H	748718.70	5627300	420
49	Ramaria blanca	17-05-2018	Vivianne Claramunt/Juana Palma	Ñancul	18H	722843	5597111	525
50	Ramaria blanca, Ramaria naranja	17-05-2018	Vivianne Claramunt/Juana Palma	Ñancul	18H	722843	5597111	360
51	Ramaria amarilla, Ramaria amarilla gruesa	16-05-2018	Ignacio montenegro/Vivianne Claramunt	Caricuicui	18H	72802830	5617417	270
52	Ramaria morada, Ramaria amarilla	24-05-2018	Ignacio montenegro/Vivianne Claramunt	Lindaflor	18H	730320	5624116	468
53	Ramaria lenga	01-06-2018	Vivianne Claramunt/Juana Palma	Milimili	19H	242902	5623635	900
54	Ramaria amarilla	11-05-2018	Juana Palma/Ignacio Montenegro	Caricuicui	18H	727867	5617385	280

En la Figura 4. se presentan fotografías de las visitas a los sitios de recolección, monitoreo de carpóforos de los años 2018-2019 y registro realizado por los recolectores el año 2020. A su vez, en la Figura 5. Se presentan fotografías de algunos registros representativos de los morfotipos.



Visita a sitio de recolección de Agustín Moscoso, Ñancul, 13 de junio 2017



Visita a sitio de recolección de Lastenia Lien, Liquiñe, 29 de febrero 2018



Visita a sitio de recolección de Catalina Meza, Ancapulli, 17 de marzo 2018



Visita a sitio de recolección de Rosario Catripan, Caricuicui 6 de abril 2018



Monitoreo sitio de recolección Neli huenuman, Pucura, 4 de julio 2019



Monitoreo de sitio de recolección de Ramón Barrientos y Rosario Catripan, Caricuicui 11 de mayo 2018



Monitoreo sitio de recolección Isabel Caripan, Milimili, 4 de mayo 2019



Monitoreo de sitio de recolección de Agustín Moscoso, Ñancul 24 de mayo 2018



Monitoreo de sitio de recolección de Jovita Arcos, Dollinco, 29 de junio 2019



Foto enviada por Jovita Arcos, Dollinco 17 de junio 2020.



Foto enviada por Rosario Catripan, Caricuicui 4 de junio 2020. Gargal recién saliendo en Pellín (*Nothofagus obliqua*),



Foto enviada por Isabel Caripan, Milimili 13 de mayo.



Foto enviada por Isabel Caripan, Trairaico 24 de mayo 2020.



Foto enviada por Isabel Caripan, Trairaico, 29 de mayo 2020.



Foto enviada por Rosa Jaramillo, Trangüil, 24 de mayo 2020.

**Figura 4.** fotografías de las visitas a los sitios de recolección, monitoreo de carpóforos de los años 2018-2019 y registro realizado por los recolectores el año 2020.



Ñancul 24 de mayo 2018, Gargal blanco en Pellín (*Nothofagus obliqua*)



Nancul 14 de junio 2019, gargal blanco en Pellín (*Nothofagus obliqua*)



Caricuicui 24 de abril 2019, gargal blanco en Pellín (*Nothofagus obliqua*)



Caricuicui 11 de junio 2020, gargal blanco en Pellín (*Nothofagus obliqua*)



Dollinco 26 de junio 2019, gargal de Tineo (*Weinmannia trichosperma*)



24 de junio 2020, Caricuicui, Ramaria amarilla gruesa.



Caricuicui 16 de junio 2018, Ramaria amarilla y Ramaria amarilla gruesa



Caricuicui 11 de mayo 2018, Ramaria amarilla.



Pucura 7 de junio 2018, Ramaria amarilla



Ñancul 17 de mayo 2018, Ramaria blanca



Milimili 1 de junio 2018, Ramaria lenga

**Figura 5.** Fotografías de registros representativos de los morfotipos.

## CATÁLOGO DE LAS ESPECIES DE CHANGLE Y GARGAL

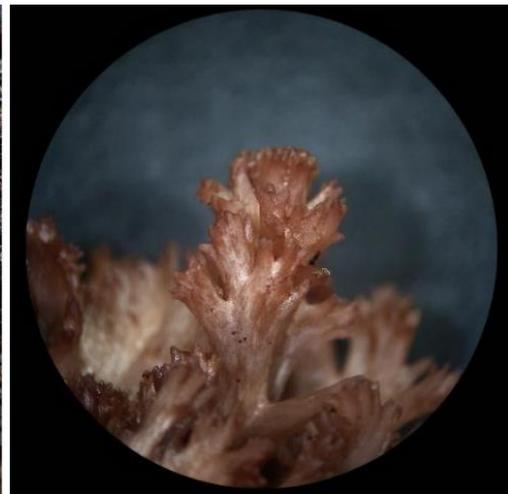
### Morfotipo *Ramaria* blanca



### Descripción macroscópica:

Carpóforo de forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípite. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de contextura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípite es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico.

Morfotipo *Ramaria morada*



Descripción macroscópica:

De forma coraloide, de color morado rosáceo en los ápices y blanquizco hacia la base. Mide de 70-200 mm de alto por 60-300 mm de ancho. Robusto, con ramificaciones cortas. Parte basal gruesa y blanquizca de 30-40 mm de alto por 60 mm de ancho. Parte apical más delgada y densamente ramificada con ápices morados, rojos o rosados. Carne blanca y firme. Similar a una coliflor cuando joven. Olor fúngico suave, sabor ligeramente amargo.

Morfotipo: *Ramaria naranja*



Descripción macroscópica:

Himenóforo coraloide de 8 a 10 cm de alto y 5 a 10 cm de ancho. Base blancuzca en su parte inferior, poco carnosa, ramificaciones largas, delgadas, poco compactas, con bifurcaciones en V, terminando en 2 ó 3 ápices muy cortos, de vistoso color naranja. De joven color más intenso en los extremos y de adulta, color más uniforme conteniendo tonos amarillo anaranjados a naranja durazno. Carne blanca inmutable.

Morfotipo *Ramaria* amarilla distinta



Descripción macroscópica:

Himenóforo coraloide de 8 a 10 cm de alto y 8 a 15 cm de ancho de color amarillo intenso. Robusto con base blancuzca en su parte inferior, carnosa, con ramificaciones cortas, gruesas, compactas, con bifurcaciones en U y V, terminando en 2 ó 3 ápices muy cortos. Similar a una coliflor cuando joven. Olor fúngico suave, sabor ligeramente amargo.

Descripción microscópica:

Esporas: Elipsoides, ornamentadas.  
Color ocre en KOH  
4-5 x 11µm.  
Inamyloides.

Hifas: Con fíbulas.



Morfotipo: *Ramaria amarilla*



Descripción macroscópica:

De forma coraloide y de color amarillo intenso con tintes ocráceos y tornándose blanco hacia el estípote. Comúnmente las ramificaciones tienen 3 estratos y son dicotómicas en los ápices (terminan en una doble punta), con una bifurcación en forma de U o V, con puntas semi-puntudas. Es de textura frágil pero firme cuando joven, desarmándose con facilidad cuando maduras. Mide de 60-200 mm de alto, y de 100-150 mm de ancho. El estípote es liso y radicante en la base, y mide de 50-80 mm de alto por 40-70 mm de grosor. Frecuentemente agusanado en la base. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico. No resiste heladas.

Morfotipo: *Ramaria amarilla gruesa*



Descripción macroscópica:

Himenóforo coraloide de 10 a 20 cm de alto y 5 a 10 cm de ancho, color amarillo ocre con tintes café. Tronco formado por ramas verticales gruesas. Extremos bifurcados en 2 o 3 puntas cortas semipuntudas en forma de U o V. Himenio liso y mate, que cubre toda la superficie ramosa. Base blancuzca en su parte inferior y carnosa. Tiene olor suave y un delicado sabor fúngico. Frecuentemente agusanado.

Morfotipo: *Ramaria rosada*



Descripción macroscópica:

Himenoforo coraloide de 10 a 15 cm de altura, grueso tronco y numerosas ramificaciones cortas y muy divididas, ápices dicotómicos, que terminan en dos a tres cortas puntas ovaladas, de blanco a blanco concha, tornándose a perla en las puntas.

Carne compacta y tierna, quebradiza, blanca y se oscurece a rosa y luego a vinoso lentamente al corte, de olor fúngico agradable y sabor ligeramente amargo.

Morfotipo: Ramaria lenga



Descripción macroscópica:

De forma coraloide, de color amarillo intenso con tintes ocráceos. Mide de 70-300 mm de alto por 60-300 mm de ancho. Robusto, con ramificaciones cortas. Parte basal gruesa y blancuzca de 30-40 mm de alto por 60 mm de ancho. Parte apical más delgada y densamente ramificada con ápices. Carne blanca y firme. Similar a una coliflor cuando joven. Olor fúngico suave, sabor ligeramente amargo. Resiste heladas.

### Morfotipo Gargal Blanco



#### Descripción macroscópica:

Cuerpo fructífero blanco, que está compuesto de numerosas “lenguas”, dispuestas en terrazas irregulares, una sobre la otra, en forma de ramillete, multipilado, subdividido en numerosos píleos, muy carnosos cuando son jóvenes y frescos. Su textura es lisa y seca sobre el píleo, mientras que el lado inferior es áspero. Es de contextura firme y carnosa, aunque cada píleo es delgado. Tiene un sabor fúngico, ligeramente dulce, y al envejecer se torna más ácido. Su olor es fúngico, también dulzón. Su sabor también se describe como un agradable aroma a almendras astringente a subamargo.

## **Anexo 4. Cepario de changle, loyo y gargal**

El siguiente reporte entrega antecedentes de especímenes colectados, recibidos y que pudieron ser aislados para su posterior ingreso al Banco de Hongos Comestibles del Instituto Forestal (INFOR) como un Cepario de loyo, changle y gargal.

### **COLECTA DEL CUERPO FRUCTÍFERO DE CEPAS DE HONGOS DE CHANGLE, LOYO Y GARGAL**

La colecta se realizó entre los meses de abril y julio, dependiendo de las condiciones particulares de cada área de recolección. Para esta actividad, lo principal fue la comunicación con recolectores de la zona para definir los lugares que se debían prospectar y así asegurar la colecta de especímenes, aminorando los costos y tiempos invertidos en la búsqueda.

Una vez ubicada las fructificaciones, estas debieron estar en condiciones óptimas para ser usados en el proceso de aislación. Básicamente, la condición ideal era obtenerlo con una textura firme, sin ataques visibles de larvas y ojalá sin que haya recibido precipitaciones recientes o después de 3 días desde las últimas precipitaciones, en la zona de estudio.

Para la toma de las muestras, se siguieron los siguientes pasos:

- a.- Selección priorizada de sitios de colecta en función de características ambientales favorables con la fructificación, sumado a información de recolectores.
- b.- Identificación preliminar de los hongos en terreno y captura de datos para la caracterización del lugar de muestreo.
- c.- Extracción de cuerpos fructíferos con cuchillo y limpieza de los mismos con brocha o pincel grueso para eliminar partículas de suelo y materia orgánica.
- d.- Embalaje de las muestras en papel aluminio y bolsas de papel para permitir la respiración del hongo e impedir la acumulación de humedad, lo que induciría a un mayor deterioro de la muestra.
- f.- Identificación de la bolsa con el número de la muestra colectada en terreno, lugar y fecha.
- g.- Almacenaje en contenedor de aislapol o plástico con hielo o ice pack para su preservación durante el viaje.
- h.- Transporte en forma rápida (no más de 2 días) al laboratorio para proceder a la aislación de la muestra de hongo.
- i.- Identificación final si fuese necesario, tanto del cuerpo frutal como del micelio aislado con el apoyo de especialistas en taxonomía fúngica y que están apoyando el proyecto (Dr. Götz Palfner de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción o Giuliana Furci de Fundación Fungi).

## PROCESO DE AISLAMIENTO DE CEPAS COLECTADAS EN LABORATORIO

### Codificación de especímenes

Para ordenar los especímenes colectados, aislados e incorporados al Ceparío de Hongos Comestibles del Instituto Forestal, se utilizó una codificación que permitió vincular la información de terreno con las diferentes cepas aisladas. El código aplicado fue el siguiente:

### IFAABBCCC

Dónde: IF: Instituto Forestal (Institución Colectora)  
AA: Región de Chile  
BB: Sector de Colecta  
CCC: Número de la cepa

### Confección de medios de cultivo

Para conseguir la aislación definitiva se prepararon varios tipos de medios de cultivo que permitiera el desarrollo de los tejidos de los hongos. Los medios utilizados, se describen en el cuadro 1.

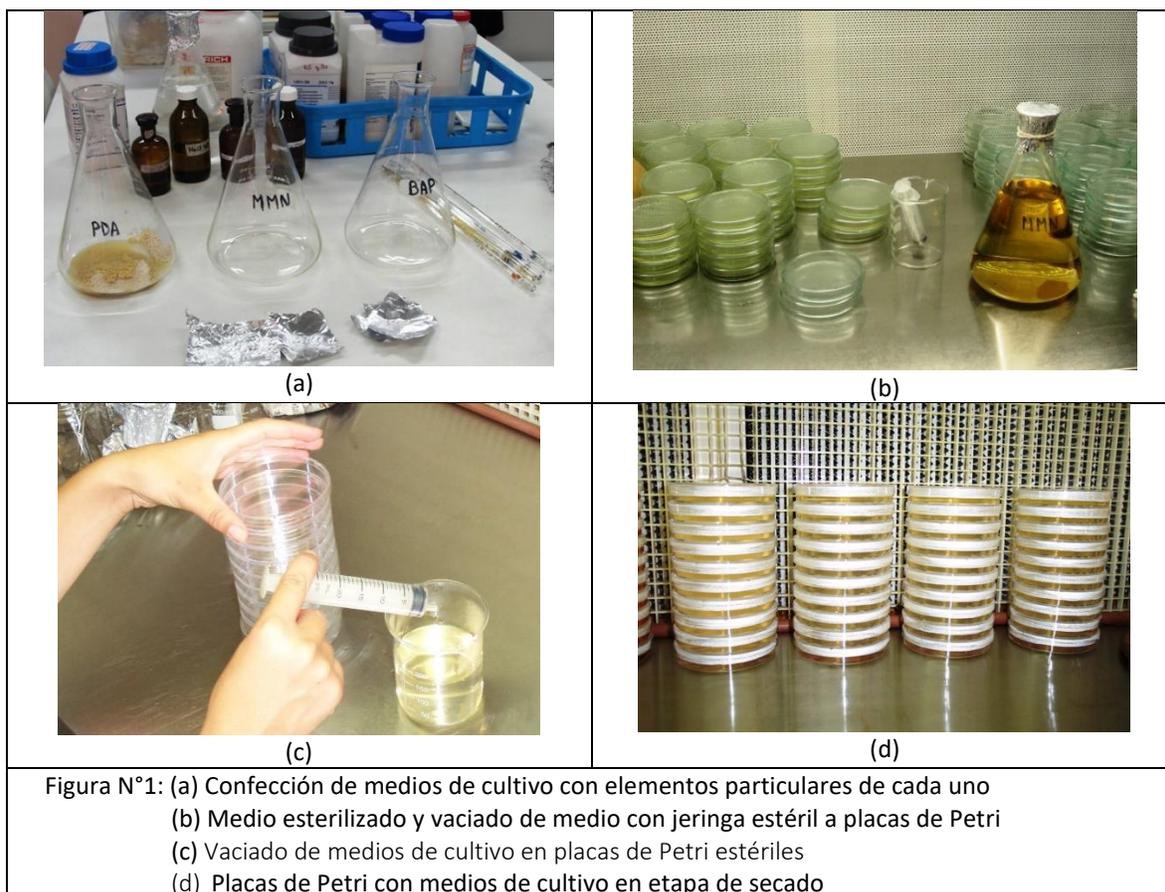
**Cuadro 1: Medios de cultivo utilizados para los procesos de aislamiento y crecimiento del hongo**

Nutrientes	Composición de Medios de Cultivo		
	Medio MMN	Medio BAF	Medio PDA
<b>Fuentes de carbohidratos</b>			
Extracto de levadura		0,2 g	
Extracto de papa			4 g
Extracto de Malta	2 g		
Peptona		2 g	
D - Glucosa	10 g	30 g	20 g
<b>Nutrientes Minerales</b>			
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0,25 g		
FeCl <sub>3</sub> • 6 H <sub>2</sub> O		10 mg	
ZnSO <sub>4</sub> • 7H <sub>2</sub> O		1 mg	
MnSO <sub>4</sub> • 4 H <sub>2</sub> O		5 mg	
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0,5 g	0,5 g	
MgSO <sub>4</sub> • 7H <sub>2</sub> O	0,15 g	0,5 g	
CaCl <sub>2</sub>	0,05 g	100 mg	
FeCl <sub>3</sub>	1,2 ml (sol. 1%)		
NaCl	0,025 g		
<b>Vitaminas</b>			
Tiamina HCl	0,01 mg	0,05 mg	
Biotina		0,001 mg	
Ácido Fólico		0,1 mg	
Inositol		50 mg	
<b>Agua Destilada</b>	1.000 ml	1.000 ml	1.000 ml
<b>pH</b>	5,6	5,6	5,6
<b>Agar</b>	15 g	15 g	15 g

En la etapa de aislación, cada muestra colectada fue registrada en laboratorio en base a una toma fotográfica y la asignación del código antes mencionado. Cada hongo fue aislado bajo cámara de flujo laminar, utilizando los medios de cultivo previamente confeccionados. Cada aislación se realizó en tres placas de Petri para asegurar la aislación de la muestra. Para ello se utilizaron tres placas de cada medio de cultivo, verificando así cuál de ellos es el que produce el mayor crecimiento. Finalmente, las placas con las aislaciones fueron puestos en una cámara de crecimiento a 23°C y en oscuridad, en espera del crecimiento de las cepas y la aislación definitiva.

Para la confección del medio de cultivo (Figura N°1) se utilizaron matraces Erlenmeyer de 1 litro, adicionando los productos químicos, vitaminas, carbohidratos y agar correspondientes a los componentes de cada fórmula descritos en el Cuadro N°1. Se verificó el pH mediante un peachímetro, ajustándose éste con KOH o HCl, para subir o bajar el pH, respectivamente. Cada medio fue esterilizado en autoclave a 121 °C de temperatura, 1,2 atmósferas de presión y en un lapso de 20 minutos. Terminada la esterilización de los medios, estos fueron puestos bajo una cámara de flujo laminar, a la espera de su vaciado en placas de Petri.

El vaciado del medio se realizó con una jeringa estéril con el medio a temperaturas sobre los 50°C, para evitar la solidificación de este, agregando 20 ml de medio a cada uno de las placas. Finalizado el vaciado, se dejaron las placas de Petri enfriar, visualizando en ellos la finalización de la condensación producto de la evaporación. Posteriormente, estos fueron guardados o utilizados inmediatamente.



## Procedimientos de aislación de tejidos

La inoculación de los medios (Figura N°2) se realizó bajo una cámara de flujo laminar manteniendo la asepsia de los materiales, medios y tejido a extraer para la aislación de la muestra. Para ello, se realizó la segmentación del hongo, dejando expuesto el tejido estéril presente en el interior, permitiendo así la extracción de pequeñas porciones de tejido, los cuales se colocaron sobre el medio de cultivo.

Hecho estos procedimientos, las placas de Petri se sellaron con papel parafilm, procediendo finalmente a marcar con el código de la cepa y la fecha de aislación. Posteriormente las placas de Petri se colocaron en un ambiente oscuro a 23°C de temperatura, para que se desarrolle la cepa y se verifique su crecimiento sin presencia de otros contaminantes, como bacterias u otro hongo contaminante.

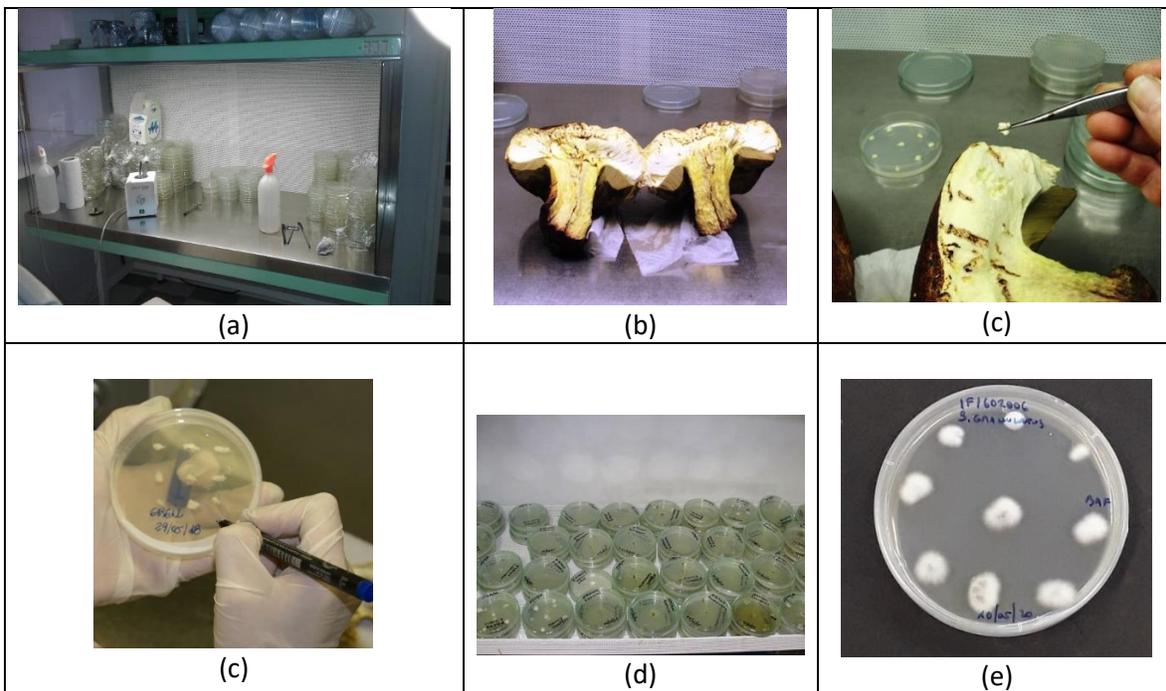


Figura N°2: (a) Ambiente estéril de trabajo a través de la Cámara de flujo laminar  
(b) Seccionado del cuerpo fructífero para exponer tejido estéril  
(c) Extracción de tejido estéril para colocarlo en medio de cultivo  
(d) Tejido miceliar, sellado con papel parafilm, fecha aislación, faltando medio cultivo y código  
(e) Placas de petri con tejido aislado puestos en cámara de crecimiento a 23°C y en oscuridad  
(f) Estado de desarrollo de tejido a los 30 días de su aislamiento, sin contaminación

A cada cepa aislada, se le realizó un seguimiento para ver la evolución del crecimiento y la posible aparición de contaminantes como bacterias y otros hongos, realizando un trabajo bastante riguroso y que llevó bastante tiempo de trabajo. Ante la aparición de agentes contaminantes, se procedió a realizar subcultivos transfiriendo micelio limpio a medio fresco.

En el Cuadro N°2 se entrega información recopilada en laboratorio de cada cepa y en el Anexo N°1 se muestran imágenes de cada una de las cepas que fueron ingresadas, donde

varias de ellas fueron aisladas, algunas de las cuales fueron informadas en el anterior informe.

**Cuadro N° 2: Cepas colectadas, ingresadas al laboratorio y aisladas**

N° muestra	Especie	Código interno	Fecha colecta	Clave anexa	Nombre asociado	Aislado	No Aislado
1	<i>Butyriboletus loyo</i>	IF1418001	20-03-2019			SI	
2	<i>Butyriboletus loyo</i>	IF1419001	24-04-2019	EM1			No
3	<i>Butyriboletus loyo</i>	IF1419002	24-04-2019	EM2		SI	
4	<i>Grifola gargal</i>	IF1420001			Linda Flor	SI	
5	<i>Grifola gargal</i>	IF1421001	140119	EM1		SI	
6	<i>Grifola gargal</i>	IF1422001	7-05-2019	IM	Gerardo Cayulef	SI	
7	<i>Grifola gargal</i>	IF1422002	7-05-2019	IM	Gerardo Cayulef	SI	
8	<i>Grifola gargal</i>	IF1423001	23-05-2019	VI	Liquiñe - Rogelio	SI	
9	<i>Grifola gargal</i>	IF1424001	29-05-2019	108630	Petronila Calfupan	SI	
10	<i>Grifola gargal</i>	IF1425001	10-06-2019	VC1	Dollinco	SI	
11	<i>Grifola gargal</i>	IF1426001	9-06-2019	VC2	Tranguil	SI	
12	<i>Grifola gargal</i>	IF1426002	9-06-2019	VC1	Tranguil	SI	
13	<i>Ramaria sp1</i>	IF1427001	13-06-2019	IM1	Pucura		No
14	<i>Ramaria sp2</i>	IF1427002	13-06-2019	IM1	Pucura		No
15	<i>Ramaria sp3</i>	IF1428002	19-05-2020	HSC05	Linda Flor		No
16	<i>Ramaria botrytis</i>	IF1428003	19-05-2020	HSC08	Linda Flor		No
17	<i>Ramaria sp4</i>	F1428004	19-05-2020	HSC02	Linda Flor		No
18	<i>Ramaria sp5</i>	IF1428005	19-05-2020	HSC07	Linda Flor		No
19	<i>Ramaria sp6</i>	IF1428006	19-05-2020		Linda Flor		No
20	<i>Butyriboletus loyo</i>	IF1428007	02-03-2020	IM1	Envío I. Montenegro		No
21	<i>Butyriboletus loyo</i>	IF1429001	10-03-2020		Matusalem 1		No
22	<i>Butyriboletus loyo</i>	IF1429002	10-03-2020		Matusalem 2		No
23	<i>Ramaria sp7</i>	Cepa UFRO			UFRO	SI	
24	<i>Ramaria sp8</i>	IF1430001	24-06-2020	HSC093	Pucura	SI	
25	<i>Ramaria sp9</i>	IF1430002	24-06-2020	HSC086	Pucura	SI	
26	<i>Ramaria sp10</i>	IF1430003	24-06-2020	HSC089	Pucura	SI	
27	<i>Ramaria sp11</i>	IF1430004	24-06-2020	HSC091	Pucura	SI	
28	<i>Ramaria botrytis</i>	IF1431001	12-07-2020	VCPE10	Ñancul	SI	
29	<i>Ramaria sp12</i>	IF1431002	12-07-2020		Ñancul	SI	
30	<i>Pleurotus ostreatus</i>	IF1432001	24-06-2020	HSC085	Caricuicui	SI	

### Resultado final

Los trabajos de aislación realizados para obtener una cantidad de cepas que pudieran ser utilizadas por el proyecto en las fases de experimentación en terreno, dieron como resultado: 2 cepas de *Butyriboletus loyo*, 9 cepas de *Grifola gargal*, 6 cepas de *Ramaria spp.* más una cedida por la Universidad de la Frontera (UFRO) y una cepa de *Pleurotus ostreatus*. Esta última, no comprometida por el proyecto, pero igual presenta un importante material para futuros trabajos de producción de hongos comestibles en la zona de impacto del proyecto, como fue el caso de la experiencia de cultivo de hongo ostra en salas de cultivo.

**Imágenes de cuerpos fructíferos de cepas  
colectadas de *Butyriboletus loyo*, *Grifola  
gargal*, *Ramaria spp* y *Pleurotus ostreatus***



Especie: *Boletus loyo*  
Código: IF1418001



Especie: *Boletus loyo*  
Código: IF1419001



Especie: *Boletus loyo*  
Código: IF1419001



Especie: *Grifola gargal*  
Código: IF1420001



Especie: *Grifola gargal*  
Código: IF1421001



Especie: *Grifola gargal*  
Código: IF1422001



Especie: *Grifola gargal*  
Código: IF1422002



Especie: *Grifola gargal*  
Código: IF1423001



Especie: *Grifola gargal*  
Código: IF1424001



Especie: *Grifola gargar*  
Código: IF1425001



Especie Probable: *Grifola gargar*  
Código: IF1426001



Especie Probable: *Grifola gargar*  
Código: IF1426002



Especie: *Ramaria sp1*  
Código: IF1427001



Especie: *Ramaria sp2*  
Código: IF1427002



Especie Probable: *Ramaria sp3*  
Código: IF1428002



Especie Probable: *Ramaria botrytis*  
Código: IF1428003



Especie Probable: *Ramaria sp4*  
Código: IF1428004



Especie Probable: *Ramaria sp5*  
Código: IF1428005



Especie Probable: *Ramaria* sp6.  
Código: IF1428006



Especie Probable: *Butyriboletus loyo*  
Código: IF1428007



Especie Probable: *Boletus loyo*  
Código: IF1429001



Especie Probable: *Boletus loyo*  
Código: IF1429002



Especie Probable: *Ramaria* sp8.  
Código: IF1430001



Especie Probable: *Ramaria* sp9.  
Código: IF1430002



Especie Probable: *Ramaria* sp10.  
Código: IF1430003



Especie Probable: *Ramaria* sp11.  
Código: IF1430004



Especie Probable: *Ramaria botrytis*  
Código: IF1431001



Especie Probable: *Ramaria sp12*.  
Código: IF1431002



Especie Probable: *Pleurotus ostreatus*.  
Código: IF1432001

**Anexo 5.** Medios de propagación de changle, loyo y gargal

## Elaboración de medios de propagación de changle, loyo y gargal

Elaborado por Patricio Chung

Los trabajos para la elaboración de inoculante comprometidos para las tres especies en estudio, están en etapa de producción en el laboratorio de INFOR sede Bío Bío. Para el caso de *Grifola gargal* (gargal), no existieron grandes obstáculos de importancia para esta especie al generar los diferentes formatos de inóculo (aserrín, tarugo, semilla de trigo o simplemente en medio con agar realizado en discos de Petri con medio de cultivo MMN o BAF). Como se explicó en el informe de avance anterior, se debió subsanar sólo aspectos de contaminación en la elaboración de material inoculante en base a semillas de trigo, que se derivó de la contaminación de las semillas de trigo que se utilizó, deputando en la actualidad, el procedimiento para desarrollar este formato de inóculo. Por su parte, se mencionó en informe anterior que, si bien existió crecimiento de todas las cepas de gargal en todos los formatos ensayados, se presentó una velocidad de crecimiento diferenciada debido a la variación genética propia de la especie, lo que se intentó evaluar en diferentes ensayos que se establecieron con el propósito de seleccionar el medio de cultivo más apto para la multiplicación miceliar de cada cepa y seleccionar con ello, la o las cepas con mayor rapidez en el desarrollo miceliar y trabajar con estas para los futuros trabajos para el desarrollo de material inoculante que se aplicarán en los ensayos en terreno. Los ensayos que permitieron hacer una selección en base al crecimiento obtenido se reportar más adelante.

Por otro lado, aspectos informados con anterioridad para la especie *Butyriboletus loyo* (loyo), su aislación, fue más dificultoso debido a efectos negativos de compuestos procedentes del proceso metabólico producto del crecimiento miceliar, lo que provocó un efecto adverso en el crecimiento y sobrevivencia del tejido aislado del cuerpo fructífero. Se une a lo anterior, la emergencia y crecimiento demasiado lento de nuevo tejido miceliar, impidiendo con esto poder lograr la elaboración de formatos de inóculo a través de este tipo de crecimiento. Durante el transcurso del semestre, se trató de realizar repetidos subcultivos a nuevo medio en forma más seguida, logrando con ello actualmente, desarrollar un crecimiento más rápido del tejido aislado y así obtener material para los trabajos de fabricación de inóculo para los ensayos en campo. Mediante este nuevo procedimiento, se ha podido elaborar un mayor número de placas con micelio como primer formato de inóculo en agar, comenzar a desarrollar un segundo formato de inóculo en medio nutritivo líquido con la generación de suficiente tejido miceliar para elaborar inoculo miceliar líquido mediante el uso de botellas de 1 litro en agitación constante utilizando agitador orbital; y por último, un tercer formato de inóculo en sustrato sólido, utilizando mezcla de turba y vermiculita enriquecido con medio nutritivo.

Por último, para *Ramaria spp* (changle), los intensos intentos por aislar cepas de este género han dado sus frutos, logrando aislar a último momento, las últimas colectas de la temporada de este año, al lograr encontrar la metodología de aislación de cada ejemplar. Frente a este nuevo escenario, con la obtención de varias cepas del género *Ramaria*, se pudo iniciar los trabajos de multiplicación y elaboración de los diferentes formatos de inóculos a utilizar en los ensayos de campo. Actualmente, se lleva a cabo la multiplicación de una cepa que fue seleccionada, para establecer el primer formato de material inoculante en agar sólido que será utilizado como material inoculante inicial para la elaboración de los otros formatos de inóculos. Además, se está comenzando a realizar los trabajos de elaboración de un segundo tipo de material inoculante en medio líquido y la fabricación de un tercer material inoculante a base de turba y vermiculita enriquecido con medio nutritivo.

Se agrega a lo aislado, la cepa de *Ramaria sp* facilitada por la Universidad de la Frontera (UFRO), sin identificar a nivel de especie, la cual, según informe anterior, fue masificada inicialmente en dos formatos, bajo un formato de inóculo en medio PDA sólido con agar y otro en medio líquido, produciéndose pasta miceliar. Estos dos formatos de material inoculante que habían sido comprometidos pudieron ser utilizados para la inoculación de plantas y cuyo primer intento de uso se realizó en una experiencia con pasta de micelio para la inoculación de plántulas de roble (*Nothofagus obliqua*) producidas en el vivero de INFOR en Valdivia y cuya actividad fue informada en un anterior informe de avance. Esta acción realizada, aún está en etapa de evaluación y se espera con ello, poder describir y conocer la micorriza formada entre la unión del hongo *Ramaria sp* y las raíces de roble, la cual en la actualidad aún no se han podido describir en Chile. Esto facilitaría el reconocimiento de esta micorriza al realizar las evaluaciones en campo.

### **EXPERIMENTO 1: DEFINICIÓN DEL MEDIO DE MULTIPLICACIÓN PARA GARGAL, LOYO y CHANGLE**

Una vez establecida la aislación definitiva de la gran mayoría de las cepas colectadas, se estableció un ensayo para definir el mejor medio de crecimiento, en términos técnicos y económicos, entre tres alternativas que fueron evaluadas para cada cepa. Su propósito final es poder definir el mejor medio nutritivo para ser usado en las labores de producción de los otros formatos de inoculos comprometidos. Los medios utilizados fueron: BAF (Biotina Aneurina ácido Fólico), MMN (Medio Melin-Norkrans) y PDA (Potato Dextrosa Agar), que varían de mayor a menor complejidad y costo (cuadro 1).

Los ensayos se montaron en placas de Petri de vidrio, de 9 cm. de diámetro por 1,5 cm. de altura, previamente esterilizados en autoclave a 1,2 atm., a 120 °C por 20 minutos. Los medios de cultivo utilizados en los ensayos se esterilizaron en matraces Erlenmeyer de 1 litro, dispuestos en una autoclave a 1,2 atm. de presión, y 120 °C por 20 minutos. El vaciado del medio a las placas de Petri se realizó con jeringa desechable, trabajando bajo una cámara de flujo laminar previamente esterilizada con alcohol al 70% y baños de luz ultravioleta. En cada placa de Petri se depositaron 20 ml de medio de cultivo, dejando enfriar posteriormente para su solidificación y verificando la eliminación del vapor de agua dentro de cada placa antes de su uso.

Para la inoculación de los medios de cultivo con cada una de las cepas a evaluar, se procedió a utilizar un tipo de sacabocado que permitía obtener círculos de micelio de 1,4 cm de diámetro a partir del crecimiento inicial en los trabajos de aislación.

La instalación de los ensayos se realizó bajo un ambiente estéril dado por una cámara de flujo laminar, dentro de la cual se realizó la inoculación de los medios de cultivo. Para ello, se utilizaron círculos de micelio elaborados a través de sacabocados, los que fueron extraídos con un asa estéril para su ubicación en cada uno de los discos de Petri con sus medios de cultivo respectivos. Una vez realizadas las inoculaciones, las placas selladas y codificadas se colocaron en la cámara de crecimiento bajo oscuridad y a 23°C de temperatura (Figura N°1).

El ensayo que evaluó los tres medios de cultivo descritos sobre cada cepa aislada, fue representado para cada uno de ellos por tres repeticiones de una placa de Petri cada una, totalizando 9 placas por cepa (foto 5 y 6)

**Cuadro 1:** Formulación de los medios de crecimiento a evaluar

Nutrientes	Composición de Medios de Cultivo		
	Medio MMN	Medio BAF	Medio PDA
<b>Fuentes de carbohidratos</b>			
Extracto de levadura		0,2 g	
Extracto de papa			4 g
Extracto de Malta	2 g		
Peptona		2 g	
D - Glucosa	10 g	30 g	20 g
<b>Nutrientes Minerales</b>			
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0,25 g		
FeCl <sub>3</sub> • 6 H <sub>2</sub> O		10 mg	
ZnSO <sub>4</sub> • 7H <sub>2</sub> O		1 mg	
MnSO <sub>4</sub> • 4 H <sub>2</sub> O		5 mg	
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0,5 g	0,5 g	
MgSO <sub>4</sub> • 7H <sub>2</sub> O	0,15 g	0,5 g	
CaCl <sub>2</sub>	0,05 g	100 mg	
FeCl <sub>3</sub>	1,2 ml (sol. 1%)		
NaCl	0,025 g		
<b>Vitaminas</b>			
Tiamina HCl	0,01 mg	0,05 mg	
Biotina		0,001 mg	
Ácido Fólico		0,1 mg	
Inositol		50 mg	
<b>Agua Destilada</b>	1.000 ml	1.000 ml	1.000 ml
<b>pH</b>	5,6	5,6	5,6
<b>Agar</b>	15 g	15 g	15 g

La evaluación del crecimiento de las cepas en los medios de cultivo se realizó después de 30 días de incubar las placas de Petri en oscuridad a 23 °C. La evaluación del crecimiento consistió en medir con una regla el crecimiento radial de la cepa en cuatro direcciones, tomando como punto 0, el centro de la placa conteniendo el micelio y el medio de cultivo (Figura N°1). Una vez realizada cada medición, a cada una de ellas se le restó el radio del círculo puesto inicialmente, para obtener finalmente el crecimiento real. Los datos obtenidos fueron digitados y depurados, para posteriormente realizar los análisis de varianza y comparación múltiple de medias (Test de Duncan con alfa = 0,05) utilizando el software estadístico INFOSTAT, con el propósito de identificar el medio que lograra el mayor crecimiento de cada cepa.



(a)



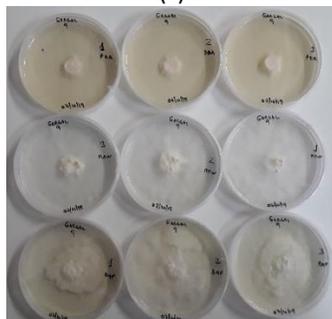
(b)



(c)



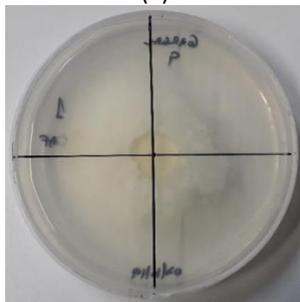
(d)



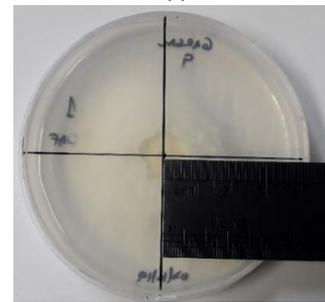
(e)



(f)



(g)



(h)

Figura N°1: (a) Instalación de ensayos bajo ambiente estéril en cámara de flujo laminar  
(b) Tipos de sacabocados de acero para la elaboración de discos de micelio  
(c) Elaboración de discos de inoculación  
(d) Discos de micelio puesto en los medios de cultivo en placas de Petri  
(e) Crecimiento radial de micelio en medios PDA, MMN y BAF dela cepa IF1423001 de *Grifola garga* a los 30 días de crecimiento  
(f) Crecimiento radial de micelio en medios PDA, MMN y BAF dela cepa IF1424001 de *Grifola garga* a los 30 días de crecimiento  
(g) Marcaje de líneas  
(h) Medición de crecimiento radial

Los resultados de los crecimientos promedio de las cepas para cada medio, junto con los resultados de los análisis estadísticos respectivos se muestran en el Cuadro N°2. Para este análisis, se utilizó el Software Estadístico INFOSTAT versión 2016, realizando el Test de Duncan a un nivel de significancia de  $\alpha$  igual a 0,05 para la comparación de las medias. En este cuadro se presentan los valores promedios de crecimiento para cada una de las cepas de hongos comestibles, en cada uno de los medios evaluados.

**Cuadro 2: Selección de Medios de cultivo para su masificación a nivel de cepas aisladas para las especies *Grifola gargal*, *Butyriboletus loyo* y *Ramaria sp.***

N° Cepa	Especie	N° Repet.	Medios de Cultivo (cm)					
			PDA	*	MMN	*	BAF	*
IF1418001	<i>Boletus loyo</i>	3	0,00	a	0,07	ab	0,15	b
IF1419002	<i>Boletus loyo</i>	3	0,00	a	0,00	a	0,10	b
IF1420001	<i>Grifola gargal</i>	3	3,27	a	3,25	a	3,73	a
IF1421001	<i>Grifola gargal</i>	3	0,19	a	3,77	b	3,73	b
IF1422001	<i>Grifola gargal</i>	3	0,20	a	3,26	c	0,99	b
IF1422002	<i>Grifola gargal</i>	3	0,34	a	3,08	b	1,43	a
IF1423001	<i>Grifola gargal</i>	3	0,46	a	3,15	c	2,02	b
IF1424001	<i>Grifola gargal</i>	3	0,15	a	3,04	b	3,43	b
IF1425001	<i>Grifola gargal</i>	3	1,13	a	3,02	b	3,80	b
IF1426001	<i>Grifola gargal</i>	3	3,34	a	3,73	a	3,23	a
IF1426002	<i>Grifola gargal</i>	3	1,54	a	3,26	b	3,80	b
IF1430001	<i>Ramaria sp1</i>	3	3,85	b	1,69	a	3,85	b
IF1430002	<i>Ramaria sp2</i>	3	3,53	b	1,59	a	3,39	b
IF1430003	<i>Ramaria sp3</i>	3	3,85	b	2,51	a	3,85	b
IF1430004	<i>Ramaria subaurantiaca</i>	3	3,39	b	1,89	a	3,21	b
IF1431001	<i>Ramaria botrytis</i>	3	3,40	b	2,34	a	3,78	b
IF1431002	<i>Ramaria sp4</i>	3	3,08	a	2,69	a	3,39	a
IF1432001	<i>Pleurotus ostreatus</i>	3	4,20	a	4,20	a	4,20	a

Nota: \* Test de Duncan Alfa= 0,05

Medias con una letra común en la misma fila no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ )

### Análisis de resultados

*Butyriboletus loyo*, presentó en los tres medios utilizados poco desarrollo miceliar debido a su lento crecimiento, reaccionando de mejor forma en cuanto al crecimiento miceliar, en el medio BAF, tanto para la cepa IF1418001 como para la cepa IF1419002. En tanto que, el crecimiento radial promedio para el medio BAF en la cepa IF1419002, presentó diferencias estadísticamente significativas respecto a los otros dos medios. En cambio, para la cepa IF1418001, el promedio obtenido en crecimiento radial fue sólo estadísticamente significativo en relación al medio PDA.

En relación a la especie saprófita nativa *Grifola gargal*, no se observó una definición clara en la determinación de un medio único que fuera el más adecuados para obtener el mayor desarrollo miceliar a nivel de género, estableciéndose variaciones en las respuestas a nivel de cepa y tipo de medio de cultivo utilizado. Es así como las cepas IF1422001 y IF1423001 desarrollaron crecimientos promedios mayores en el medio MMN, seguido del medio BAF y luego de PDA, mostrando diferencias estadísticamente significativas entre ellos. En tanto que, para la cepa IF1422002 se observó un comportamiento casi similar a las cepas anteriormente nombradas, con diferencias

significativas del medio MMN con los otros medios, pero no así entre el medio BAF y PDA. Por su parte, el comportamiento de las cepas IF1421001, IF1424001, IF1425001 y IF1426002 mostraron un crecimiento mayor a medida que el medio ganaba en complejidad, logrando para el medio BAF, el mayor crecimiento promedio en la mayoría de estas cepas con diferencias estadísticamente significativas frente al medio PDA, pero no así frente al medio MMN. En cambio, las cepas IF1420001 y IF1426001 presentaron crecimientos promedios muy parecidos entre los medios, visualizándose la no existencia de diferencias significativas entre estas.

Por otro lado, las cepas de las especies del género *Ramaria* presentaron todos crecimientos mayores y casi similares entre los medios de cultivo PDA y BAF, en tanto que para el medio MMN se presentaba un crecimiento mucho menor y con diferencias significativas con respecto a los otros medios evaluados.

Por último, se pudo recolectar y aislar una cepa de *Pleurotus ostreatus*, el cual fue evaluado su crecimiento frente a los tres medios de cultivos utilizados, concluyendo que esta cepa de hongo ostra presenta un rápido crecimiento, indistintamente del medio de cultivo utilizado. Por ello, es que esta cepa pudiera ser una buena alternativa de cultivo, sobre todo por su tasa de crecimiento y su posible rápida adaptación frente a las condiciones que imperan en la zona de Panguipulli.

## **Conclusiones**

De los crecimientos medios obtenidos de cada cepa y en cada medio evaluado, se concluye que no existe un medio común que pueda ser el más eficaz en obtener el mayor crecimiento para una especie fúngica específica, demostrándose que existen comportamientos diferentes entre las especies y dentro de cada una de ellas (cepas), lo cual se ve reflejado en los resultados obtenidos.

El conocimiento más acabado del comportamiento de los hongos y de sus diferentes cepas en medios de cultivo específicos, requerirá de mayores estudios para definir medios específicos para cepas específicas, buscando precisar no sólo el medio preciso para su crecimiento, sino que, además, sus requerimientos en base a parámetros climáticos.

Finalmente, como resultado final se concluye que para las cepas de *Grifola gargal*, los medios preferentes para trabajos de masificación miceliar serían los medios MMN y BAF, los cuales en todas las cepas produjeron un buen crecimiento, además existieron dos cepas que presentaron estos crecimientos también en medio PDA. Por otro lado, para las cepas de *Butyriboletus loyo*, no se presentó gran crecimiento, respondiendo muy lentamente a algunos de los medios, obteniéndose un crecimiento promedio muy bajo en el medio BAF pero mayor a los medios MMN y PDA. En tanto que, para *Ramaria sp.*, la casi totalidad de las cepas crecieron en buena forma en medio PDA y BAF, diferenciándose significativamente del medio MMN, a excepción de una de ellas que creció bien en los tres medios y sin diferencias significativas entre los crecimientos promedios obtenidos en cada uno de ellos.

## EXPERIMENTO 2: DEFINICIÓN DE MEDIO DE MULTIPLICACIÓN PARA GARGAL

Para la elaboración de material inoculante utilizando material lignocelulósico, como son tarugos de madera y aserrín, se buscó evaluar la agresividad de las 9 cepas de gargal capturadas y aisladas, y con ello, seleccionar la o las cepas que cubrieran e infectaran con más rapidez la superficie de un conjunto determinado de tarugos. Esto permitió identificar la o las cepas de rápido crecimiento y así concentrar el trabajo en unas pocas cepas y disminuir también los tiempos de producción de semillas de gargal a través del uso de material lignocelulósico como tarugos de madera y aserrín, como también centralizar en algunas cepas la elaboración de semillas en base a semillas de trigo. Para la instalación del experimento, se buscó evaluar el efecto del uso de 3 tipos de tarugo fabricados con diferentes especies madereras. Para ello, se evaluaron tarugos de Roble, Eucalipto y Castaño, tres especies que pueden ser encontradas con mayor facilidad en la zona de Panguipulli, buscando de esta forma, facilitar la confección de este tipo de inoculante al tener disponibilidad de materia prima en la zona de trabajo para su fabricación a una escala mayor.

Para la realización del ensayo, se utilizaron placas con micelio de cepas de *Grifola gargal* aisladas desde cuerpos fructíferos colectadas el año 2019 en la zona de Panguipulli (Cuadro N°1).

**Cuadro N°1: Cepas de *Grifola gargal* con sus códigos de identificación interna**

N°	Especie	Clave Identificación
1	<i>Grifola gargal</i>	IF1420001
2	<i>Grifola gargal</i>	IF1421001
3	<i>Grifola gargal</i>	IF1422001
4	<i>Grifola gargal</i>	IF1422002
5	<i>Grifola gargal</i>	IF1423001
6	<i>Grifola gargal</i>	IF1424001
7	<i>Grifola gargal</i>	IF1425001
8	<i>Grifola gargal</i>	IF1426001
9	<i>Grifola gargal</i>	IF1426002

En la instalación del ensayo (Figura N°2), se ocuparon 81 tubos de ensayo de 1,5 cm de diámetro por 15 cm de largo sellados con papel aluminio y puestos en una grilla de acero para poder realizar la esterilización de este material en una autoclave a 121°C por 1,2 atm de presión por 20 minutos. Junto a esto, se esterilizaron un matraz Erlhenmeyer conteniendo 200 ml de medio de cultivo BAF (Cuadro N°2), tapas de aluminio y tapones de algodón hidrófilo para ser usados en el sellado de los tubos.

Una vez esterilizados y puestos bajo una cámara de flujo laminar, a cada tubo de ensayo se le agregaron 2 ml de medio BAF a través de una jeringa estéril, los cuales posteriormente se dejaron por un par de horas para que el medio solidificara.

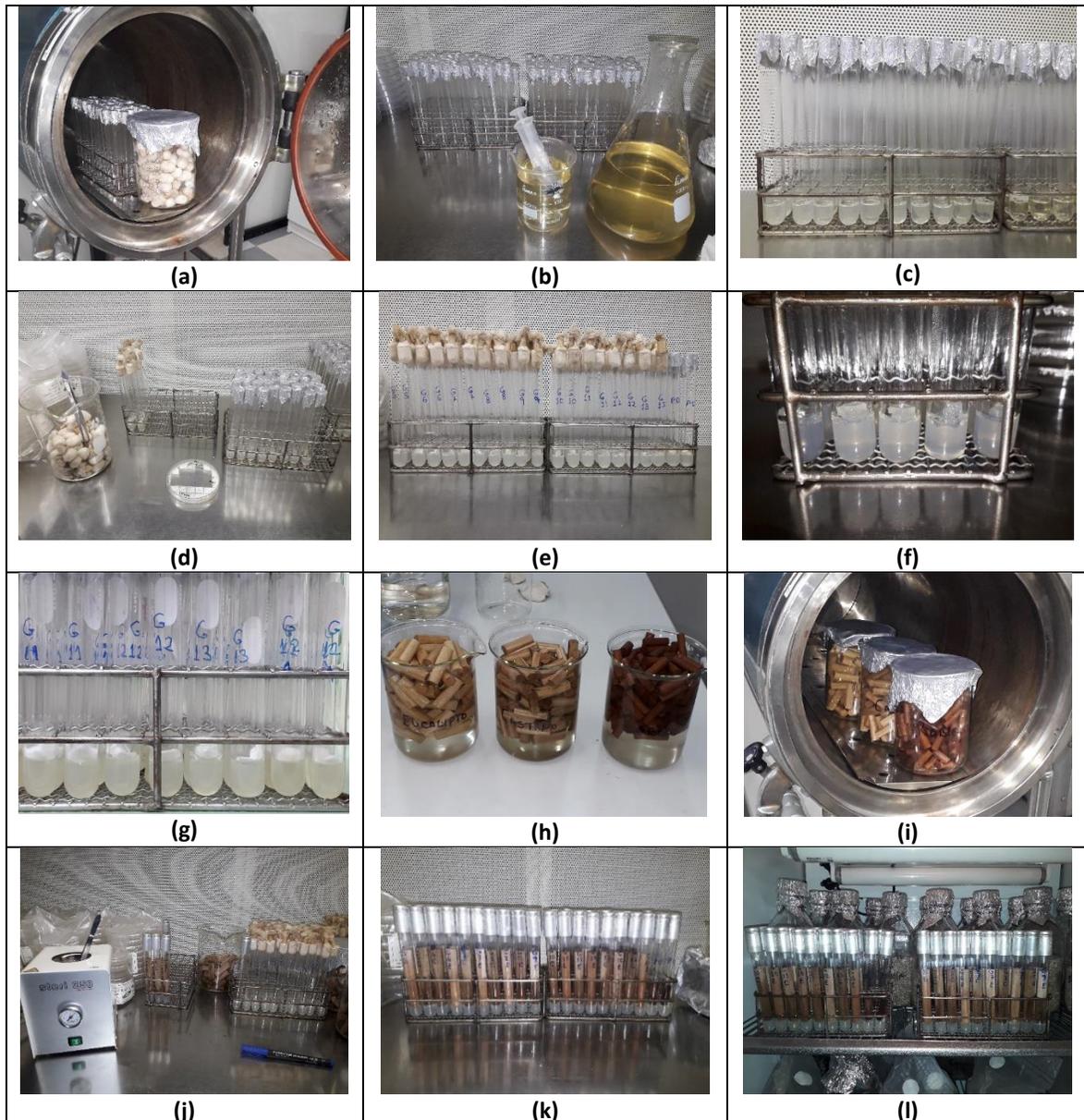
**Cuadro N°2: Medio de cultivo BAF en esterilizado en autoclave**

<b>Nutrientes</b>	<b>Composición Medio de Cultivo Medio BAF</b>
<b>Fuentes de carbohidratos</b>	
Extracto de levadura	0,2 g
Peptona	2 g
D - Glucosa	30 g
<b>Nutrientes Minerales</b>	
FeCl <sub>3</sub> • 6 H <sub>2</sub> O	10 mg
ZnSO <sub>4</sub> • 7H <sub>2</sub> O	1 mg
MnSO <sub>4</sub> • 4 H <sub>2</sub> O	5 mg
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0,5 g
MgSO <sub>4</sub> • 7H <sub>2</sub> O	0,5 g
CaCl <sub>2</sub>	100 mg
<b>Vitaminas</b>	
Tiamina HCl	0,05 mg
Biotina	0,001 mg
Ácido Fólico	0,1 mg
Inositol	50 mg
<b>Agua Destilada</b>	
	1.000 ml
<b>pH</b>	5,6
<b>Agar</b>	15 g

Terminada las 2 horas de espera para la solidificación del medio de cultivo, a cada tubo de ensayo se le colocaron 0,5 cm<sup>2</sup> de agar con micelio de gargar presentes en los discos Petri de las 9 cepas que se evaluarán. Para ello, se procedió a inocular 9 de estos tubos con cada cepa de gargar, dando un total de 81 unidades. A cada tubo de ensayo inoculado se le colocó un tapón de algodón hidrófilo para ayudar en el intercambio de gases e impedir la contaminación al interior de estos. Finalmente, se procedió a colocarlos en un ambiente a 23 °C en oscuridad para la activación y crecimiento del micelio de gargar por 7 días.

Terminado el lapso de tiempo para activar el desarrollo miceliar dentro de los tubos, se procedió a preparar los tarugos de madera los que fueron confeccionados con madera de roble, castaño y eucalipto de aproximadamente 1 cm de diámetro por 3 cm de largo. Estos tarugos fueron puestos en 3 vasos precipitados de 800 cc separados por tipo de tarugo, los cuales fueron remojados con agua destilada por 24 horas en, para luego ser autoclavados por 1 hora a 1,2 atm de presión y a 121 °C de temperatura.

Hecha la esterilización y su enfriado en la cámara de flujo laminar, se procedió a colocar en cada tubo de ensayo, dos tarugos de madera a lo largo del tubo y en contacto con el medio con micelio de gargar. De los nueve tubos de ensayos inoculados por cepa de gargar, se dispusieron 3 para cada tipo de tarugo (roble, castaño, eucalipto). Realizada la postura de los tarugos en cada tubo de ensayo, estos se marcaron con la cepa y tipo de tarugo y se taparon con tapas de aluminio y sellados con parafilm, para posteriormente ser llevados a la cámara de crecimiento a 23 °C en oscuridad para activar el crecimiento miceliar y su acción sobre los tarugos de madera.



**Figura N°2:** (a) Esterilización de tapones de algodón , tubos de ensayo y medio de cultivo  
 (b) Vaciado de medio de cultivo en tubos de ensayo  
 (c) Enfriado de tubos de ensayo con medio  
 (d) Inoculación con cepas de gargal en ambiente controlado y puesta de tapón  
 (e) Marcación de tubos de ensayo con cepas de gargal  
 (f) Tubos de ensayo inoculados en ambiente controlado para crecimiento de cepas  
 (g) Tubos inoculados en etapa de crecimiento de micelio con gargal a los 7 días.  
 (h) Tarugos de castaño, eucalipto y roble en remojo por 24 horas en agua destilada  
 (i) Autoclavado de tarugos por 1 hora a 121 °C y a 1,2 atm de presión  
 (j) Instalación de tarugos en tubos de ensayo bajo ambiente estéril  
 (k) Marcación con cepa, especie maderera y fijación de tapas con parafilm.  
 (l) Tubos con tarugos de madera inoculados con gargal en cámara climatizada

## Resultados y Conclusiones

Transcurrido 30 días de la instalación del ensayo, se realizó la evaluación de este para ver el grado de infestación de las 9 cepas de gargaral sobre los tarugos de madera de roble, castaño y eucalipto.

Para la realización de la evaluación (Figura N°3), se trazaron a lo largo del tubo de ensayo cuatro líneas que lo dividieron en cuatro cuadrantes. En cada línea de cuadrante se midió longitudinalmente la superficie invadida por el micelio, tomando la medición desde la base del tarugo.

Los resultados obtenidos de los crecimientos promedios de cada cepa en cada uno de los tipos de tarugos de madera, junto con los resultados de los análisis estadísticos respectivos, se muestran en el cuadro N°3. Para este análisis, se utilizó el Software Estadístico INFOSTAT versión 2016, realizando el Test de Duncan a un nivel de significancia de  $\alpha$  igual a 0,05 para la comparación de las medias. En este cuadro se presentan los valores promedios de crecimiento para cada una de las cepas de *Grifola gargaral* actuando en cada uno de los tipos de tarugos evaluados.

De los datos obtenidos, se concluye que existe una mayor rapidez de crecimiento e invasión superficial de las cepas en tarugos de madera de roble, seguidos de eucalipto y castaño, presentándose diferencias significativas entre los dos primeros y este último. En tanto que, a nivel de cepas de gargaral se presenta también una predominancia a obtener un mayor crecimiento en tarugos de eucalipto y roble.

**Cuadro N°3: Crecimiento miceliar de cada cepa en los diferentes sustratos (tarugos de madera)**

Cepa	Castaño		Roble		Eucalipto		Promedio	
IF1420001	4,92	A	8,00	B	8	B	6,97	*
IF1421001	3,88	A	8,00	B	5,31	B	5,73	
IF1422001	3,28	AB	6,66	A	6,81	A	5,58	
IF1422002	4,45	A	8,00	B	7,17	B	6,54	
IF1423001	3,81	A	8,00	B	5,18	B	5,66	
IF1424001	1,40	A	8,00	B	6,8	B	5,40	
IF1425001	5,14	A	8,00	B	7,89	B	7,01	*
IF1426001	4,99	A	8,00	B	7,83	B	6,94	*
IF1426002	4,18	A	8,00	B	6,18	AB	6,12	
Crecimiento por especie	4,01	A	7,85	B	6,80	B	6,22	

**Nota:** \* Test de Duncan Alfa= 0,05

Medias con una letra común en la misma fila no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ )

Por otro lado, siguiendo con el objetivo de seleccionar las mejores cepas para su utilización en la confección de material inoculante a través de tarugos de madera, en primera instancia, los tres mayores crecimientos promedios de invasión superficial en tarugos de madera en su conjunto, se presentan en las cepas IF1420001, IF1425001 y IF1426001 con 6,97, 7,01 y 6,94 cm de crecimiento longitudinal, respectivamente, las cuales se muestran marcadas en el Cuadro N°3 con un asterisco.



## CONCLUSIÓN FINAL

Para trabajos de confección de material inoculante y de acuerdo a los resultados obtenidos en estos dos experimentos, se decide trabajar, para el caso de *Grifola Gargal* con las cepas **IF1420001, IF1425001 y IF1426001**, las cuales obtuvieron los mayores crecimientos promedios en ensayos con tarugos como también estar entre los de mayor crecimiento en medios de cultivo. Para el caso de *Butyriboletus loyo*, la mejor respuesta fue para la cepa **IF1418001**, la cual se utilizará en los trabajos futuros para la elaboración de material. Por último, los resultados obtenidos para las diferentes cepas de *Ramaria*, sugirieron la selección de las cepas, por su mayor crecimiento promedio, **IF1430003 y IF1431001**, sin embargo, la cepa **IF1431001** en el medio de crecimiento presentó la formación temprana de cuerpos fructíferos, cualidad muy interesante y que podría ayudar a la obtención de cuerpos fructíferos en



**Figura N°4: Desarrollo de primordios de cuerpos fructíferos de Ramaria, cepa IF1431001, en medio BAF**

forma más temprana, por lo que se decidió trabajar con esta cepa.

## METODOLOGÍA PARA LA PREPARACIÓN DE MATERIAL INOCULANTE PRIMARIO DE *GRIFOLA GARGAL*, *RAMARIA sp* Y *BUTYRIBOLETUS LOYO*

Durante el transcurso del proyecto se realizaron varios trabajos tendientes a aislar cepas de *Ramaria spp* (changle). Sin embargo, en un inicio todos los intentos por aislar tejido fueron infructuosos, logrando contaminación ya sea por bacterias como por otros hongos. A su vez, los tejidos aislados no pudieron ser identificados como de changle, debido a la gran cantidad de micelios diferentes que se produjo al tratar de aislar este hongo, por lo que su identificación sólo podría haberse realizado utilizando herramientas moleculares.

Bajo los resultados obtenidos, se intensificaron los intentos por aislar dichas especies, logrando finalmente desarrollar un protocolo que pudo ser definido sólo durante la finalización de la temporada de fructificación de *Ramaria spp* de este año. Gracias a esta metodología se pudo aislar finalmente 6 especies de changle (Figura N°5), los cuales fueron evaluados en su crecimiento, optando trabajar con la cepa IF1431001, por su buen desarrollo, y principalmente, por su cualidad de generar primordios de cuerpos fructíferos en medio de cultivo BAF dentro de placas de Petri. Esta última cualidad mencionada, pudiera permitir generar fructificaciones más tempranamente que otras cepas en los futuros experimentos en campo, pudiendo abrir otro campo de investigación relacionado a la producción de changle en cultivos artificiales *ex situ*.

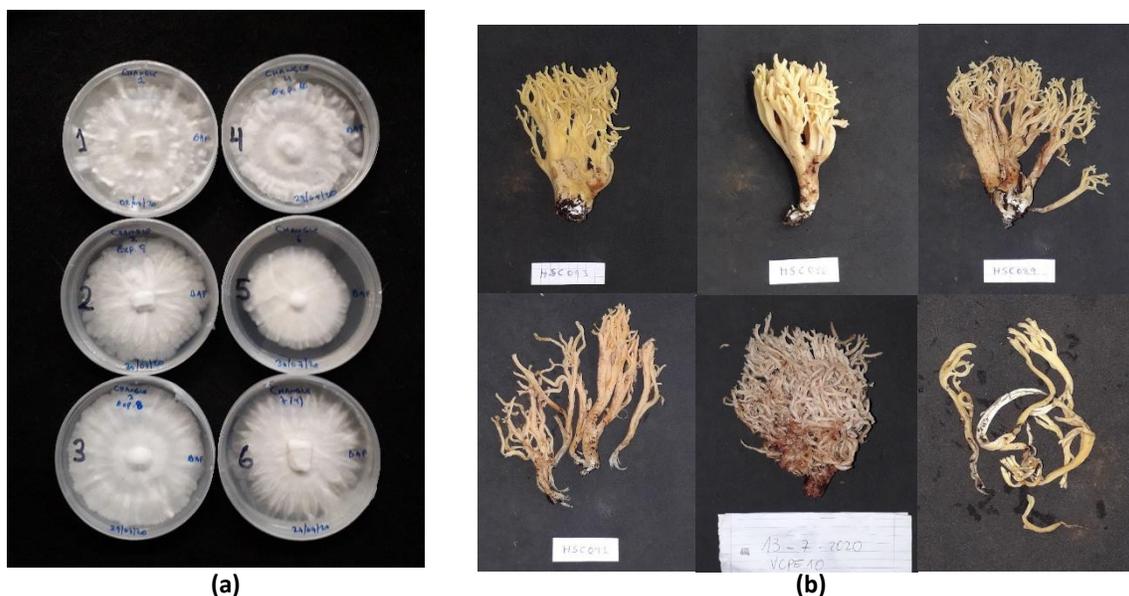


Figura N°5: (a) Aspecto del crecimiento miceliar de las 6 cepas aisladas de *Ramaria spp*  
(b) Aspecto de los 6 tipos de changle colectados y aislados

En relación a *Butyriboletus loyo*, al igual que el material de *Ramaria spp*, se presentaron dificultades al realizar los trabajos de aislación, debido a la rápida exudación de componentes metabólicos que al parecer generaban una rápida oxidación del tejido, lo que finalmente generaban la muerte de este. Debido a ello, se decidió realizar subcultivos una vez que se divisaba la emergencia de micelio nuevo en el tejido aislado, logrando así establecer la aislación de 2 cepas (Figura N°6), de las cuales se eligió para los posteriores trabajos, la que presentaba dentro del escaso crecimiento obtenido una mayor expansión miceliar dentro del medio de cultivo. De la resultante de estas observaciones, los trabajos actuales y futuros para el desarrollo de material inoculante se realizarán utilizando la cepa IF1418001.



**Figura N°6: (a) Aspecto del crecimiento miceliar de las 2 cepas aisladas de *Butyriboletus loyo***  
**(b) Aspecto de las 2 muestras de *Butyriboletus loyo* colectados y aislados**

Por último, para el caso de *Grifola gargal*, los procedimientos de aislación de las cepas permitieron obtener un total de 9 cepas (Figura N°7). La reacción a los diferentes medios utilizados fue bastante rápida, obteniéndose micelio sin contaminantes, que en algunos casos se tuvo que proceder a sucesivos repiques para obtener la cepa aislada. Dentro de las cepas obtenidas de dicho procedimiento, se destacaron las cepas IF1420001, IF1425001 y IF1426001, las que presentaron una rápida colonización del sustrato utilizado, por lo que se seleccionaron para la producción de material inoculante primario necesarios para la producción de los otros tipos de material inoculante para ser usados en los ensayos en terreno.



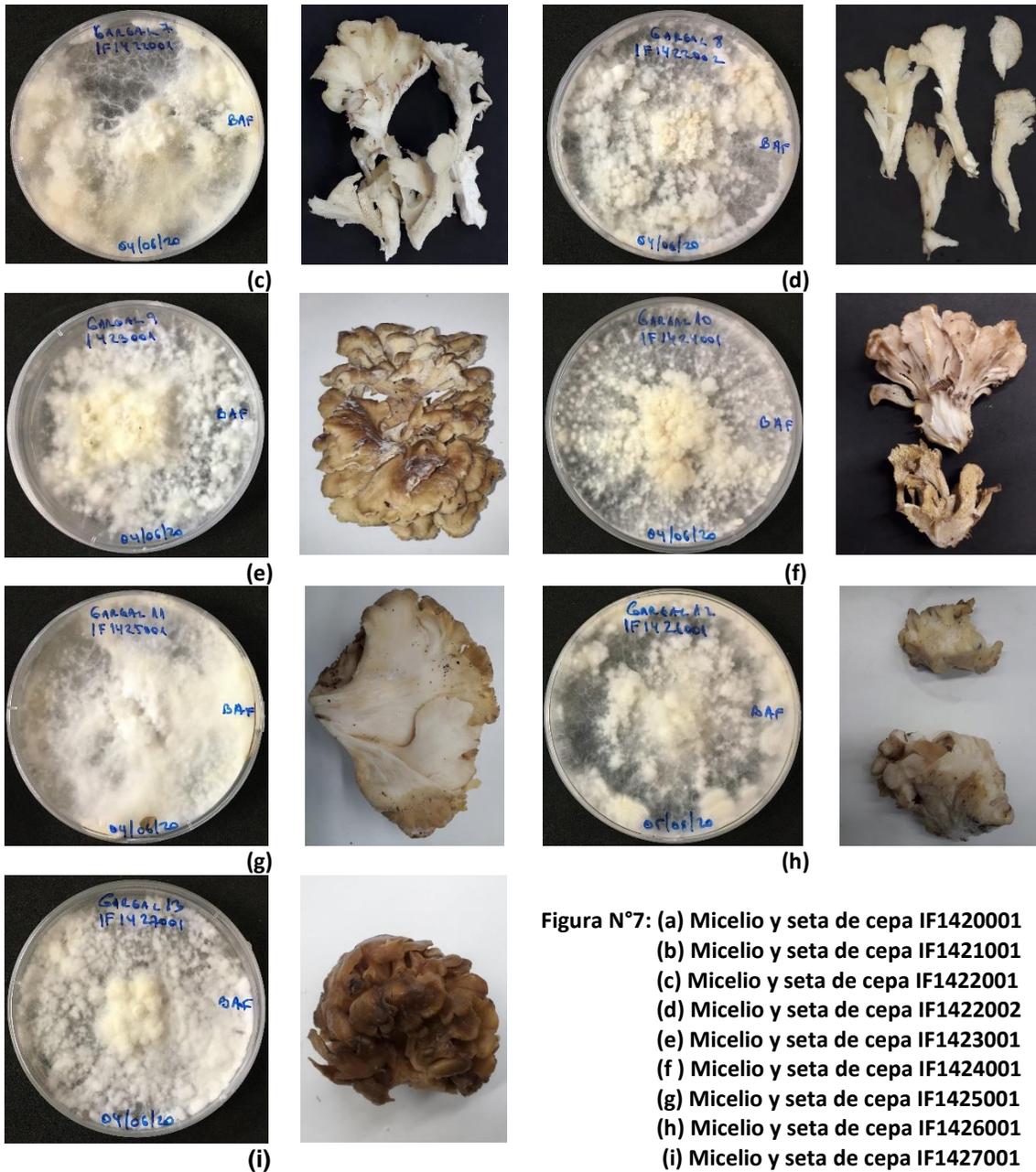
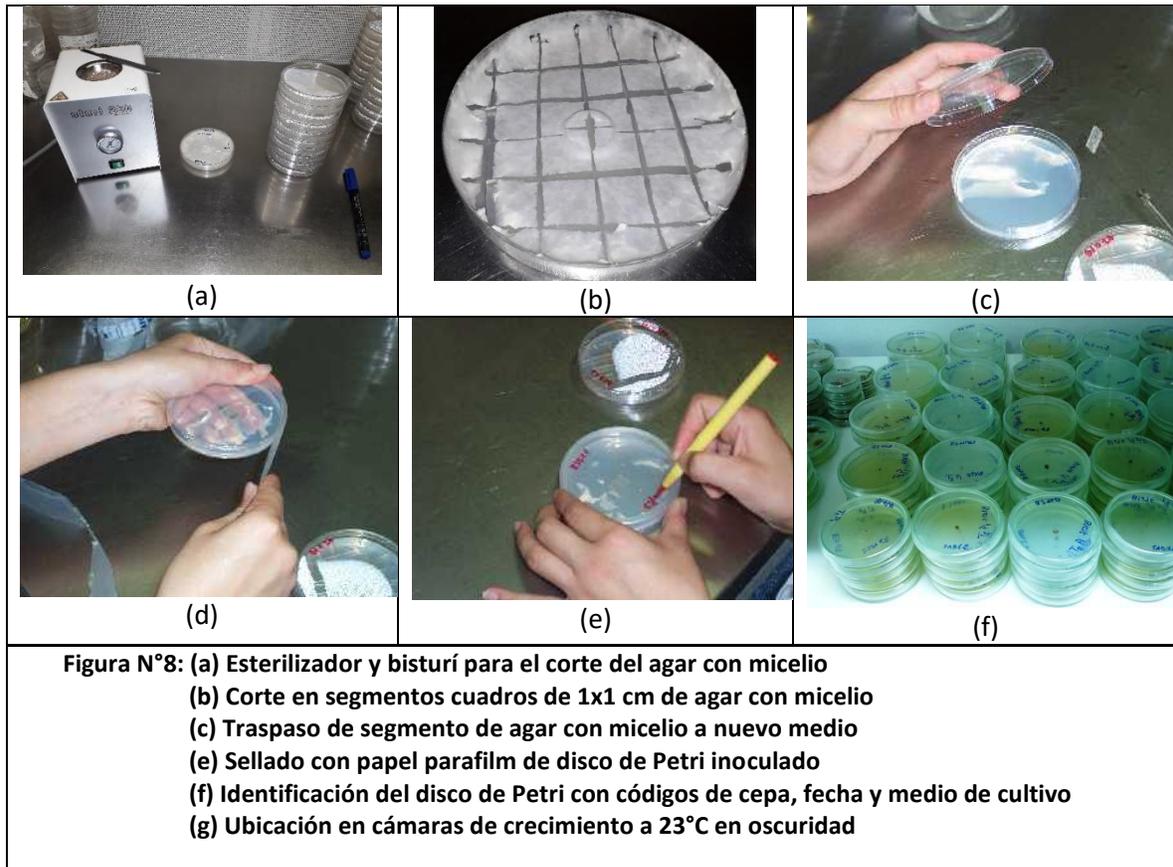


Figura N°7: (a) Micelio y seta de cepa IF1420001  
 (b) Micelio y seta de cepa IF1421001  
 (c) Micelio y seta de cepa IF1422001  
 (d) Micelio y seta de cepa IF1422002  
 (e) Micelio y seta de cepa IF1423001  
 (f) Micelio y seta de cepa IF1424001  
 (g) Micelio y seta de cepa IF1425001  
 (h) Micelio y seta de cepa IF1426001  
 (i) Micelio y seta de cepa IF1427001

Para **desarrollar** otros tipos de **inoculantes**, se debió iniciar la producción del inoculante primario a base de micelio producido bajo cultivo en discos de Petri, con el medio de cultivo que más incentivó el crecimiento de las cepas seleccionadas, el medio BAF o PDA, de acuerdo al comportamiento obtenidos con anterioridad **para las cepas de Grifola gargal, IF1420001, IF1425001 y IF1426001; Ramaria sp, IF1431001; y Butyriboletus loyo, IF1418001.**

Para ello, se realizó una serie de subcultivos desde la placa madre (Figura N°8), producto de la aislación de la cepa. La ejecución de los subcultivos consistió en la inoculación de los medios de cultivo, la cual se realizó bajo una cámara de flujo laminar, tomando un disco conteniendo el micelio madre producto de la aislación y desarrollado en medio nutritivo. Este fue cortado haciendo una

especie de cuadrículado, donde cada cuadro de aproximadamente 1 cm<sup>2</sup> resultante, fue traspasado a un disco con medio nuevo para su masificación y resguardo. Estos nuevos discos inoculados fueron sellados con parafilm y marcados con la fecha, código de la cepa y tipo de medio, para luego ser colocados en cámaras de crecimiento a 23°C para su desarrollo. Bajo este esquema de trabajo **se establecieron 30 réplicas de cada cepa**, las cuales servirán para desarrollar los otros tipos de material inoculante a desarrollar por el proyecto.



## METODOLOGÍA PARA LA PREPARACIÓN DE TIPOS DE MATERIAL INOCULANTE PARA GRIFOLA GARGAL

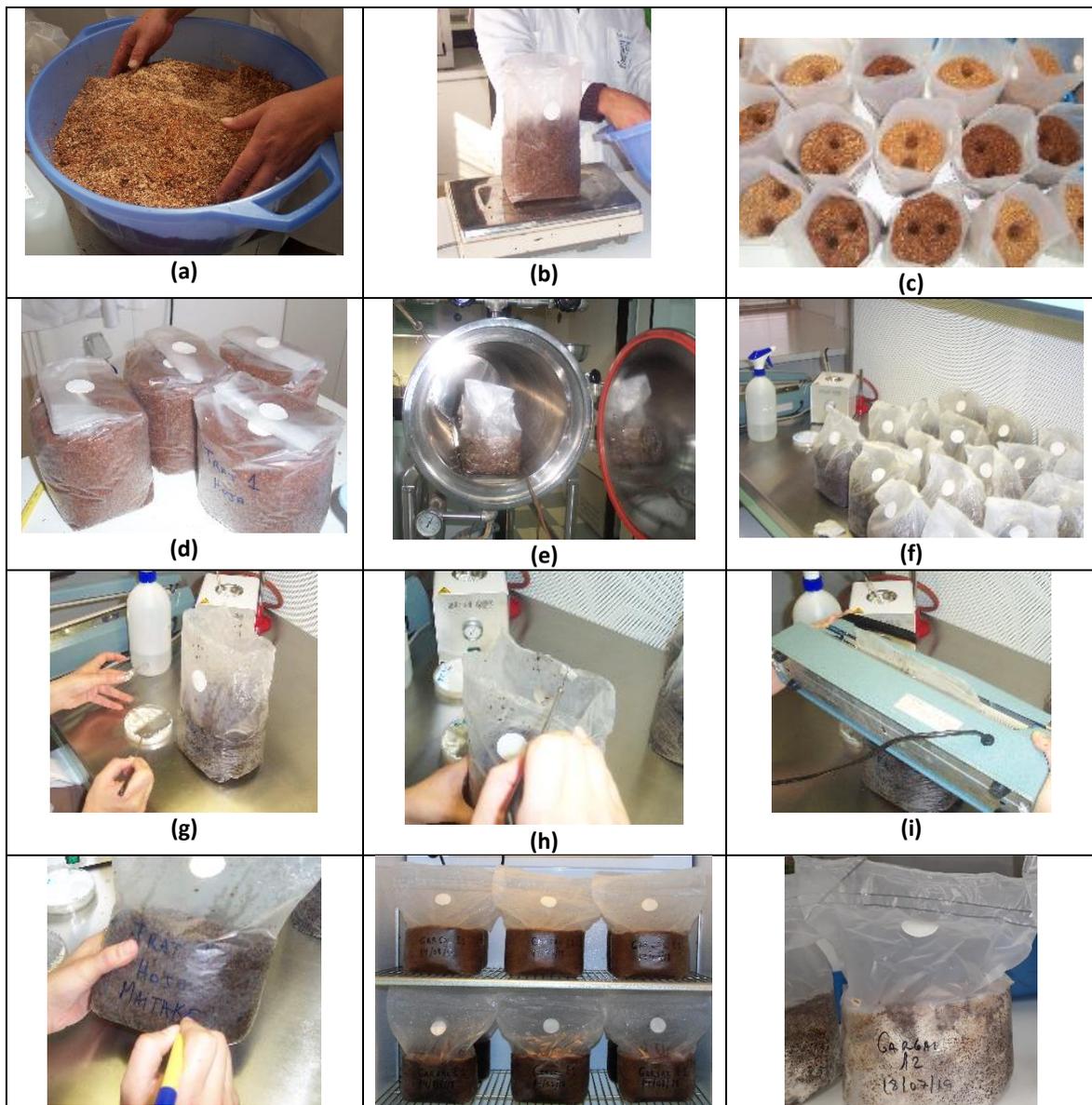
### Preparación de material inoculante en base a aserrín de roble

Para la preparación el material inoculante en base a aserrín (Figura N°9), se utilizó como material salvado de trigo como nutriente, mezclado con aserrín de *Nothofagus sp* en una relación 1:4. A esta mezcla se le adicionó agua destilada para obtener un contenido de humedad del sustrato cercana al 70%. La mezcla preparada fue puesta en recipientes autoclavables que consistió en bolsas de polipropileno de alta densidad con orificios tapados por papel filtro para la realización de intercambio gaseoso de la cepa con el exterior, permitiendo así oxigenar el interior de la bolsa y seguir con la esterilidad del sustrato. Cada bolsa se llenó con un kg de mezcla calculado sobre una pesa electrónica, para luego ser compactada suavemente con la mano. Posteriormente estas fueron

selladas con corchetes y colocadas en la autoclave para ser esterilizadas en ambiente húmedo a 121°C durante 1 hora. Una vez finalizado el proceso de esterilización, las bolsas se colocaron dentro de la cámara de flujo laminar para finalizar el proceso de enfriamiento del medio.

Una vez finalizado este proceso de desinfección, los recipientes esterilizados fueron abiertos para ser inoculados con pedazos de micelio extraídos de las placas de Petri. Dentro de las bolsas se colocaron 4 segmentos de agar con micelio de 1 cm<sup>2</sup> cada uno, para posteriormente realizar el sellado de las bolsas con un sellador eléctrico y marcadas con la fecha y cepa utilizada. Posteriormente, fueron puestas en una cámara de crecimiento sin luz y a una temperatura cercana a los 23 °C.

Para que el micelio del hongo pudiera difundirse en la totalidad del sustrato, se debió esperar un lapso de tiempo que abarcó al menos unas 6 semanas, lapso en el cual el sustrato estaba listo para ser utilizado como semilla (material inoculante) para los trabajos de inoculación.



(j)	(k)	(l)
<b>Figura N°9: (a) Mezcla de sustrato</b> <b>(b) Llenado de bolsa con 1 kg de sustrato sobre balanza</b> <b>(c) Realización de agujeros hasta la base de la bolsa con palo de 1 cm de diámetro</b> <b>(d) Cierre de bolsas para su esterilizado</b> <b>(e) Esterilización de las bolsas con la mezcla en autoclave</b> <b>(f) Enfriado de bolsa con sustrato en cámara de flujo laminar antes de inoculación</b> <b>(g) Apertura de bolsa y extracción de micelio de placa de Petri</b> <b>(h) Depósito de micelio al interior de la bolsa</b> <b>(i) Sellado de la bolsa</b> <b>(j) Identificación de la bolsa con el tratamiento, la fecha y el tipo de hongo</b> <b>(k) Bolsas inoculadas en cámara de crecimiento con condiciones controladas</b> <b>(l) Desarrollo de cepas de Gargal a los 45 días de inoculado el sustrato de aserrín</b>		

## Resultado

Como resultado de la preparación de semillas bajo el formato de aserrín de roble se confeccionaron 6 bolsas de cada cepa seleccionada, es decir 18 bolsas de aproximadamente 900 gr cada uno, lo que totaliza un total de 16,2 kg de semilla para gargal.

## Preparación de **material inoculante en base a semillas de trigo**

Para la confección de material inoculante en base a semilla de trigo (Figura N°10), se trabajó con semilla variedad invento BAER de la empresa BAER elaborado el año 2019. El trabajo consistió en definir un protocolo de desinfección de las semillas. Los protocolos utilizados fueron los siguientes:

a.- Se realizó un lavado de las semillas con agua corriente, haciendo una agitación y eliminación de agua por 3 veces. A continuación, las semillas de trigo se dejaron en remojo con agua destilada por 24 horas. Cumplido el tiempo, las semillas fueron puesta en un colador para extraer la totalidad del agua sobrante. Luego, a las semillas húmedas se les adicionaron carbonato de calcio (3,5 g por kilogramo de semillas). Posteriormente, estas se colocaron en botellas, agregando 500 grs de semilla por cada una. Una vez selladas las botellas, estas se autoclavaron por 1 hora a 121°C y 1,2 atm de presión, para luego pasarlas a una cámara de flujo laminar donde se dejaron enfriar, se inocularon, sellaron, marcaron y se colocaron en ambiente controlado de 23°C en oscuridad.

b.- Se realizó un lavado de la semilla con agua corriente, haciendo una agitación y eliminación de agua por 3 veces. Luego, las semillas se dejaron remojando por 10 minutos en Hipoclorito de Sodios (Clorinda) a una concentración de 10 %. Cumplido el tiempo de remojo, las semillas se enjuagaron 3 veces con agua destilada para luego pasar por un colador para extraer el agua sobrante. Posteriormente, a las semillas húmedas se les adicionó carbonato de calcio (3,5 g por kilogramo de semillas). A continuación, estas se colocaron en botellas, agregando 500 grs de semilla por cada una. Una vez selladas las botellas, estas se autoclavaron por 60 minutos a 121°C y 1,2 atm de presión, para luego pasarlas a una cámara de flujo laminar donde se dejaron enfriar, se inocularon, sellaron, marcaron y se colocaron en ambiente controlado de 23°C en oscuridad.

c.- Se realizó un lavado de la semilla con agua corriente, haciendo una agitación y eliminación de agua por 3 veces. Luego, las semillas se dejaron remojando por 15 minutos en Hipoclorito de Sodios (Clorinda) a una concentración de 10 %. Cumplido el tiempo de remojo, las semillas se enjuagaron 3 veces con agua destilada para luego pasar por un colador para extraer el agua sobrante. Posteriormente, a las semillas húmedas se les adicionó carbonato de calcio (3,5 g por kilogramo de semillas). A continuación, estas se colocaron en botellas, agregando 500 grs de semilla por cada una. Una vez selladas las botellas, estas se autoclavaron por 75 minutos a 121°C y 1,2 atm de presión, para luego pasarlas a una cámara de flujo laminar donde se dejaron enfriar, se inocularon, sellaron, marcaron y se colocaron en ambiente controlado de 23°C en oscuridad.



**Figura 10: (a) Lavados de semillas con agua potable  
(b) Remojos de semillas en agua destilada y cloro al 10%  
(c) Extracción de agua de semillas remojadas y presecado**

- (d) Aplicación de Carbonato de calcio
- (e) Pesaje de semillas y llenado de botellas
- (f) Esterilización de semillas de trigo
- (g) Enfriado de botellas con semillas esterilizadas
- (h) Proceso de inoculación de semillas en botellas
- (i) Sellado y marcaje de botellas con semillas de trigo inoculadas
- (j) Botellas en ambiente controlado de temperatura
- (k) Botellas con semilla de trigo con crecimiento de micelio de gargar
- (l) Crecimiento inicial de gargar en semillas de trigo

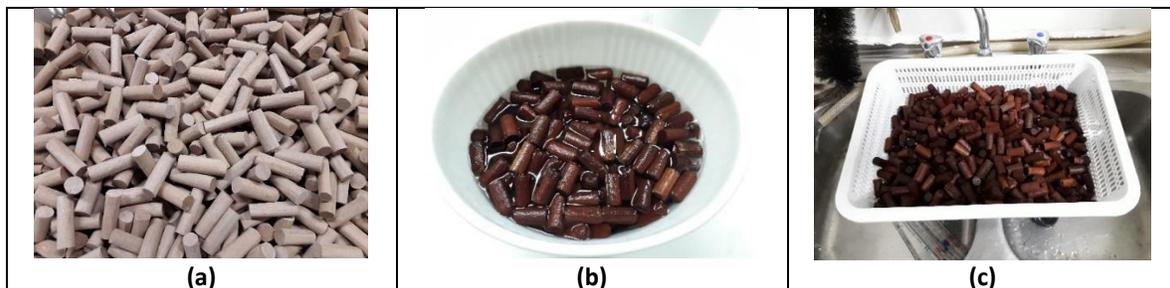
### Resultados:

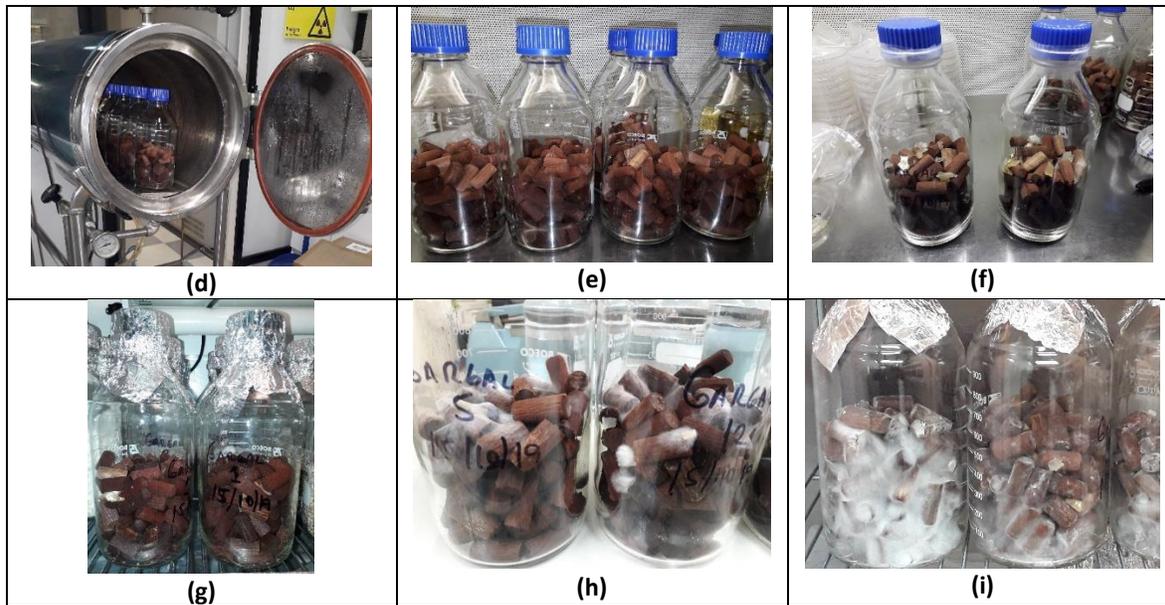
Si bien la totalidad de las cepas de *Grifola gargar* pudieron comenzar a crecer e invadir las semillas de trigo (figura 37), las dos metodologías de desinfección iniciales a y b, no pudieron eliminar totalmente la contaminación que se presentó en el 90% de las botellas aplicando los protocolos de la metodología a y el 25% de las botellas de la metodología b. Sin embargo, se evaluó una tercera metodología (c), la cual dio como resultado la desinfección total del 100% de las semillas preparadas, por lo que los trabajos posteriores, utilizaron esta metodología.

Finalmente, los trabajos para desarrollar este tipo de material inoculante, dio como resultado la producción de 4,8 kg de semillas inoculadas por cada cepa de gargar seleccionada, con un total de 14,4 kg de semillas con esta especie.

### Preparación de **material inoculante en base a tarugos de madera**

Para desarrollada la metodología, se estableció inicialmente un trabajo para definir preliminarmente un protocolo de desinfección. Como método para desarrollar material inoculante de gargar a partir del uso de tarugos de madera, se realizó el remojo por 24 horas en agua destilada de los tarugos de madera de roble y de eucalipto de 3 cm de largo por 1 cm de diámetro, para luego extraer el excedente utilizando un colador. Posteriormente, se colocaron los tarugo en botella, se sellaron y se llevaron a autoclave para ser esterilizados por 2 horas a 121°C a 1,2 atm de presión. Una vez terminado el proceso de esterilizado, las botellas con tarugo se llevaron a la cámara de flujo laminar para su enfriado y posterior inoculación. Para la inoculación, se utilizaron 4 cm<sup>2</sup> de agar con micelio extraídos de discos Petri con el inóculo primario previamente preparado con las 3 cepas seleccionadas.





**Figura N°11:** (a) Aspecto de tarugos de madera de roble de 3 cm de largo por 1 de diámetro  
 (b) Remojo de tarugos en agua destilada  
 (c) Extracción de agua excedente del remojo de tarugos  
 (d) Tarugos en botellas, sellado y esterilizado en autoclave  
 (e) Botellas con tarugos esterilizados y en etapa de enfriado  
 (f) Inoculación de tarugos bajo cámara de flujo laminar  
 (g) Botellas con tarugos marcados y puestos en cámara de crecimiento  
 (h) Crecimiento miceliar de *Grifola gargal* sobre tarugos a los 45 días  
 (i) Crecimiento miceliar de *Grifola gargal* sobre tarugos a los 90 días

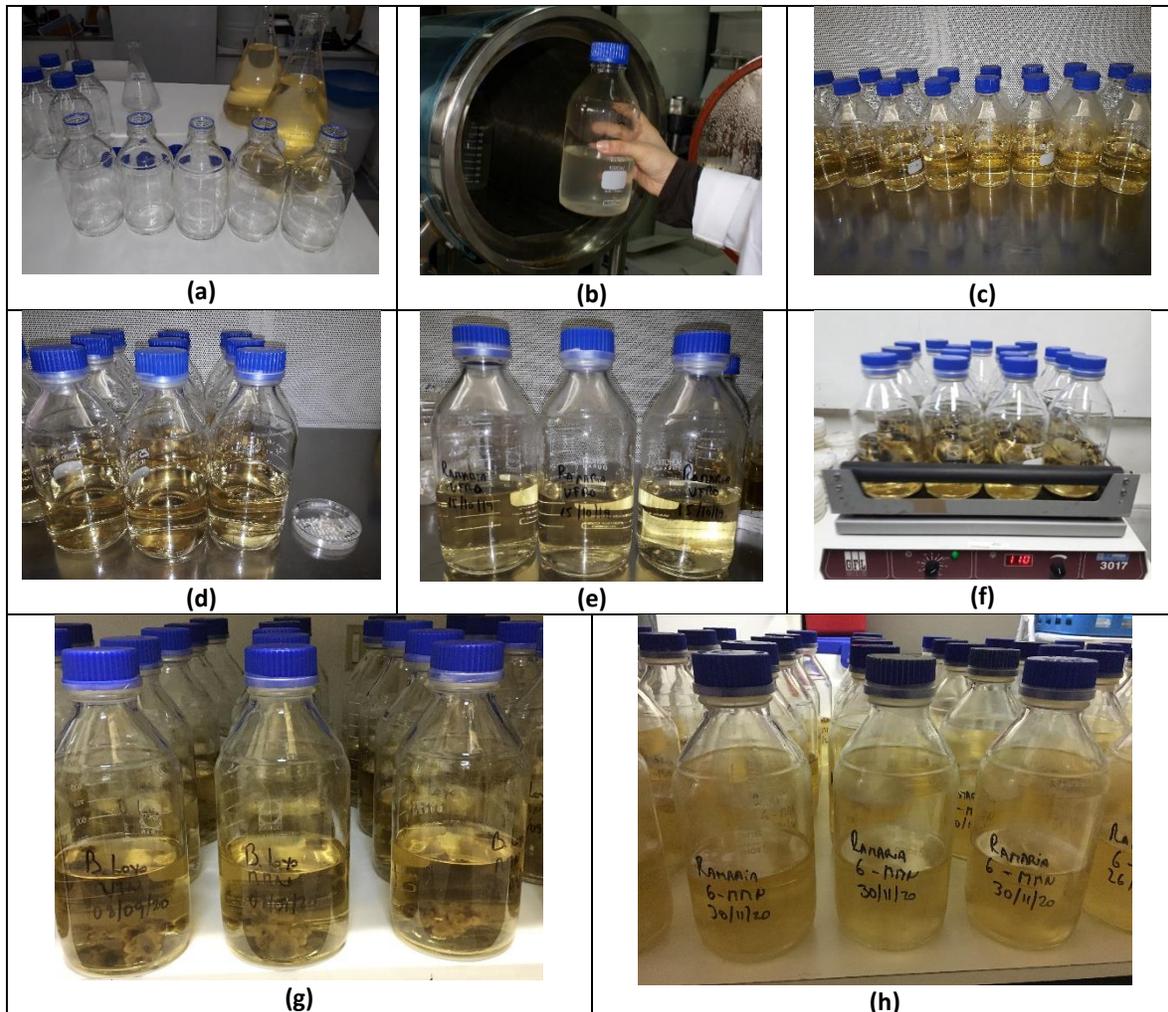
## Resultados

Como resultado final de este proceso, se obtuvo el crecimiento miceliar de las tres cepas, elaborándose finalmente los inóculos a través de tarugos de madera de roble y eucalipto. Hasta la fecha se han producido 924 tarugos inoculados con las diferentes cepas seleccionadas de *Gargal*. De ellas, 426 corresponden a tarugos de roble y 498 a tarugos de eucalipto.

## **METODOLOGÍA PARA LA PREPARACIÓN DE MATERIAL INOCULANTE EN BASE A CULTIVO LÍQUIDO PARA *Butyriboletus loyi* Y *Ramaria sp***

La elaboración de material inoculante utilizando un transportador como es el agua (Figura N°7), en una primera etapa, se desarrolló mediante la utilización de botellas de 1 litro autoclavables, que en su interior se le agregaron 0,5 litro de medio de cultivo BAF a cada botella. Luego, estas fueron autoclavadas a 1,2 atm de presión y a 121 °C por 30 minutos. Una vez terminada la etapa de esterilización, se llevó a la cámara de flujo laminar para obtener un área limpia de trabajo. En ella, se realizó la inoculación de cada botella, colocando en su interior aproximadamente 3 cm<sup>2</sup> de medio de cultivo con micelio de la cepa a propagar extraída de un disco de Petri con el inóculo primario producido con anterioridad. Posteriormente, las botellas inoculadas se sellaron y marcaron con el tipo de medio, la cepa y fecha de instalación, para luego ser puestos sobre un agitador orbital a 120

rpm en oscuridad, para una agitación constante las 24 horas del día, permitiendo la oxigenación del medio y el contacto permanente del medio con el micelio del hongo. Una vez obtenida una cantidad suficiente de micelio para los trabajos de inoculación, estas se utilizarán para los procedimientos de inoculación en campo, de acuerdo a los ensayos experimentales que se determinen más adelante.



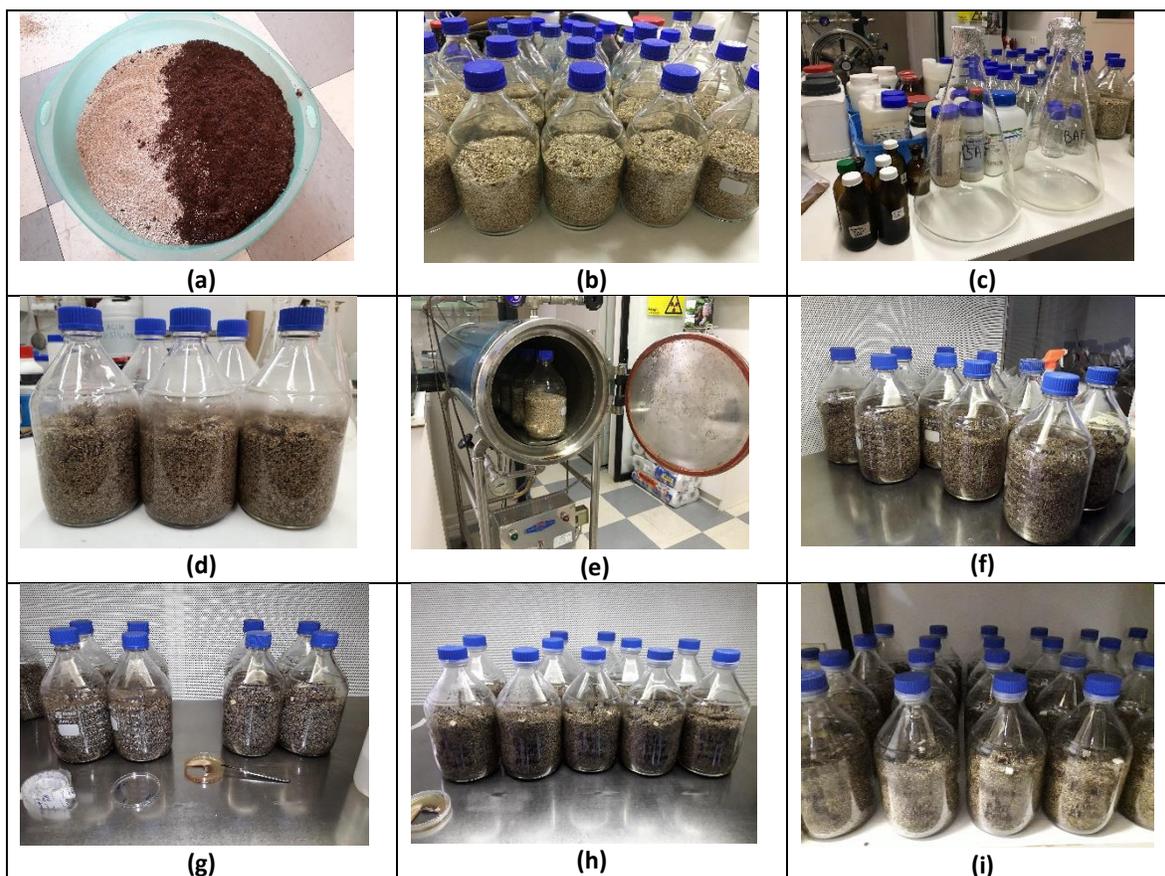
**Figura N°7:** (a) Confección medios de cultivo líquido BAF en masificación micelar de *Ramaria spp*  
 (b) Esterilización de medio de cultivo en autoclave  
 (c) Enfriado de medios de cultivo bajo ambiente estéril  
 (d) Inoculación de medios de cultivo con 3 cm<sup>2</sup> de micelio en agar de *Ramaria sp*  
 (e) Medios de cultivo inoculados y marcados con fecha e identificación de cepa  
 (f) Agitación de medios de cultivo inoculados para la oxigenación y distribución homogénea de nutrientes  
 (g) Crecimiento de *B. loy* en cultivo en medio líquido  
 (h) Crecimiento de *Ramaria sp* en cultivo en medio líquido

Resultados preliminares

A la fecha se tienen un total de 40 frascos con medio BAF en formato líquido inoculado con micelio en crecimiento con la cepa seleccionada IF1431001 de *Ramaria sp.* y 50 frascos con la cepa IF1418001 de *Butyriboletus loyo*, los cuales están siendo constantemente agitados para mejorar la aireación, la distribución de nutrientes y buscando, además, disgregar el micelio para generar nuevos puntos de crecimiento dentro del medio de cultivo obteniendo con ello mayor masa miceliar.

### **METODOLOGÍA PARA LA PREPARACIÓN DE MATERIAL INOCULANTE EN BASE A CULTIVO EN MEDIO SÓLIDO *Butyriboletus loyo* Y *Ramaria spp***

Para La masificación en medio sólido (Figura N°8), se realizó en botellas de 2 litro conteniendo 1, 5 litros de medio sólido consistente en una mezcla de vermiculita con turba en una relación de 10:1 a la cual se le adicionó a cada una de las botellas aproximadamente 1 litro de medio líquido BAF, buscando empapar el sustrato sólido a capacidad de campo. Luego, estas fueron autoclavadas a 1,2 atm de presión y a 121 °C por 60 minutos. Una vez terminada la etapa de esterilización, se llevó a la cámara de flujo laminar para obtener un área limpia de trabajo. En ella, se realizó la inoculación de cada botella, colocando en su interior aproximadamente 4 cm<sup>2</sup> de medio de cultivo con micelio de la cepa a propagar extraída de un disco de Petri con el inóculo primario producido con anterioridad.



- (c) Confección de medio BAF líquido en Matracas de 5 litros
- (d) Vaciado de aproximadamente 1 litro de medio BAF en mezcla sólida
- (e) Autoclavado de botellas con sustrato con medio BAF
- (f) Traslado de botellas con sustrato Autoclavado a área limpia
- (g) Proceso de inoculación de sustrato
- (h) Sellado y marcaje de botellas con código de cepa, medio de cultivo y fecha
- (i) Ubicación en sala de crecimiento en oscuridad y a 23°C de temperatura

Posteriormente, las botellas inoculadas se sellaron y marcaron con el tipo de medio, la cepa y fecha de instalación, para luego ser puestos en la sala de crecimiento a oscuridad total y a 23°C de temperatura, permitiendo entregar las condiciones para el crecimiento miceliar dentro de la botella y en el sustrato puesto en su interior. Una vez obtenida la expansión miceliar por la totalidad del sustrato, estas se encontrarán listas para ser utilizadas como material inoculante en los procedimientos de inoculación en campo, de acuerdo a los ensayos experimentales que se determinen más adelante.

### **Conclusiones**

La metodología para mejorar el crecimiento de *B. loyo* se encuentra hasta el momento en evaluación, pero dentro de las primeras observaciones realizadas a los cultivos en medio sólido indica un crecimiento lento de la cepa utilizada. Si lo comparamos con el crecimiento obtenido en medio líquido, se observa en este medio un mejor desarrollo del crecimiento que en medio compuesto por vermiculita y turba. Se espera seguir monitoreando el crecimiento de *B. loyo* y avanzar en lograr un mayor crecimiento de la cepa seleccionada para la obtención de suficiente material inoculante para los futuros ensayos en campo. Hasta la fecha se cuenta en etapa de crecimiento, con 20 botellas de 2 litros de capacidad conteniendo cada una, 1,5 litro de sustrato compuesto de vermiculita y turba.

En lo que respecta a la cepa de *Ramaria sp.*, se presenta un crecimiento mucho más rápido que *B. loyo*, contando hasta el momento de 20 botellas en etapa de crecimiento miceliar.

**Anexo 6.** Técnicas de cultivo y ensayos de propagación de changle, loyo y gargal en bosque nativo

## TÉCNICAS DE CULTIVO Y ENSAYOS DE PROPAGACIÓN DE CHANGLE, LOYO Y GARGAL *in situ* EN BOSQUE NATIVO

### Síntesis de los cultivos realizados

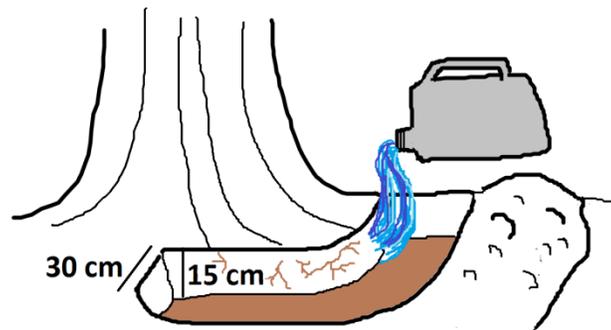
Se logró desarrollar y poner en práctica 5 técnicas de cultivo (Tabla 1): 1) Riego esporal de loyo y changle; 2) Inoculación trozas caídas naturalmente en bosque con micelio de gargal y 3) Inoculación de trozas de hualle sumergidas en agua con micelio de gargal. 4) Inoculación de trozas recientemente cortadas con micelio de 3 variedades de gargal, 1 variedad de ostra silvestre, y 1 variedad de Shiitake comercial. 5) Inoculación miceliar de loyo y changle (aislado previamente en laboratorio y luego llevado a campo). Estas técnicas se implementaron durante 2019, 2020 y 2021 en 15 unidades de bosque nativo respectivamente.

**Tabla 1.** Técnicas de cultivo y ensayos de propagación de changle, loyo y gargal en bosque nativo.

N° técnica	Técnica	N°	Sitio de	Sector	Inóculo
1	Riego esporal	1	SL1	Lindaflor	Loyo fresco
		2	SC1	Caricuicui	Changle fresco
2	Inoculación de trozas caídas naturalmente en bosque	3	SG1	Traitraiko	Gargal en aserrín de hualle
		4	SG2	Lindaflor	
		5	SG3	Lindaflor	
		6	SG4	Nancul	
		7	SG5	Caricuicui	
		8	SG6	Trangüil	
		9	SG8	Dollinco	
3	Inoculación de trozas sumergidas en agua	10	SG7	Lindaflor	Gargal en aserrín de hualle
4	Inoculación de trozas recientemente cortadas	11	SG9	Lindaflor	Gargal (aserrín de hualle, tarugo de eucalipto y hualle, semilla de trigo), Ostra silvestre (semilla trigo), Shiitake (semilla trigo)
		12	SG10	Lindaflor	
		13	SG11	Los Pellines	
		14	SG12	Pukura	
		15	SG13	Traitraiko	
		16	SG14	Pullinque Alto	
		17	SG15	Tranguil	
		18	SG16	Pukura	
		19	SG17	Coñaripe	
		20	SG18	Caricuicui	
		21	SG19	Dollinco	
		22	SG20	Traitraiko	
5	Riego miceliar	25	SLC1	Pullinque Alto	Micelio de Loyo y Changle en medio líquido

## 1. RIEGO ESPORAL

Esta técnica de cultivo consiste en la inoculación de los hongos micorrícicos *Ramaria sp.* y *Butyriboletus loyo* en raíces de árboles adultos de *Nothofagus obliqua*. Para la inoculación se realizó cuatro zanjas de 1 metro de largo alrededor de cada individuo de 15 cm de profundidad, 30 cm de ancho y a 1 m del tronco. Para confeccionar los inóculos para el riego esporal se colectan carpóforos maduros, se limpian y extrae toda adherencia, se cortan en trozos pequeños y se trituran en una minipimer, hasta obtener una consistencia homogénea para luego mezclarla con agua. Se utilizarán entre 10 y 50 gramos de hongo por metro lineal de zanja, dependiendo de la disponibilidad. Para el riego esporal se realiza inicialmente un humedecimiento del sustrato, luego se aplica el riego con esporas y, finalmente, un humedecimiento adicional para que las esporas puedan descender en el perfil de suelo. En la Figura 1. Se presentan esquema de la metodología utilizada.



**Figura 1.** Esquema metodología utilizada para riego esporal.



**Figura 2.** Fotografías de riego esporal de *Ramaria sp.* De izquierda a derecha se muestra triturado de los carpóforos, mezcla con agua, elaboración de zanjas y finalmente entrega del inóculo en zanjas.

Se reporta que en el sitio de Caricuicui de la Sra. Rosario Catrigan donde se aplicó riego esporal de changle el 2019, en otoño de 2020 se registró la aparición de 2 carpóforos, luego en 2021 en mismo sitio se registró la aparición de 8 carpóforos (Figura 3), aunque para determinar la efectividad del método aun corresponde realizar la evaluación del estatus micorrícico. Se decide realizar esta evaluación en primavera de 2021 al determinar que las raíces y micorrizas en otoño están inactivas o senescentes, por lo que no se puede determinar con claridad la presencia de especies. En cambio, se vio que en primavera estas vuelven a estar vigorosas y con morfotipos de micorrizas reconocibles.



**Figura 3.** Carpóforos de changle fructificando por segundo año consecutivo en sitio de cultivo de Caricuicui.

## **2. INOCULACIÓN DE GARGAL EN TRONCOS CON MUERTE NATURAL**

Esta técnica de cultivo consiste en perforar troncos que se encuentran en el bosque en una condición de muerte natural y su posterior inoculación con micelio de gargal. Los troncos son incubados a la sombra y en lugares relativamente húmedos, y cada uno de ellos se le realizan perforaciones de 1 cm de diámetro x 2,5 cm de profundidad, separadas cada 20 cm. Dichas perforaciones se organizan en hileras. La cantidad de hileras depende del grosor del tronco. En cada perforación se insertan las semillas del hongo hasta llenarlos completamente y posteriormente los agujeros son cubiertos con cera. Las semillas fueron producidas en el Laboratorio de Instituto Forestal sede Concepción en etapas anteriores del proyecto.

Los troncos seleccionados para el cultivo son Robles (*Nothofagus obliqua*) adultos que al ser penetrados con un cuchillo muestran resistencia, a su vez presentan corteza, la cual se debe mantener intacta, para aislar al hongo de la colonización de posibles contaminantes.



**Figura 4.** Fotografías de la inoculación de gargal. De izquierda a derecha se muestra embudo con micelio que se introdujo en orificios, luego la cera derretida, y finalmente los orificios tapados con la cera.

**Tabla 2.** Registro de troncos inoculados con *Grifola gargal*.

Localidad	N° Hosp	Especie Hospedante	N° de perforaciones
Dollinco	1	Tronco de pellín en descomposición ( <i>Nothofagus obliqua</i> adulto)	28
Dollinco	2	Tronco de pellín en descomposición ( <i>Nothofagus obliqua</i> adulto)	16
Dollinco	3	Tronco de pellín en descomposición ( <i>Nothofagus obliqua</i> adulto)	24

### 3. INOCULACIÓN DE GARGAL EN TRONCOS RECIÉN COSECHADOS Y SUMERGIDOS EN AGUA

Esta técnica de cultivo es muy similar a la anterior, pero se diferencia en que los troncos utilizados son insertados en el bosque con el fin de asegurar que el material que se inocular no presente hongos que pudieran generar antagonismo. Se utilizan troncos de Robles (*Nothofagus obliqua*) adultos, de aproximadamente 15 cm de diámetro y 1 metro de largo, los cuales se cortan entre otoño y comienzo de primavera (cuando el contenido de savia en la madera es mayor), para luego realizar la inmersión de los troncos en agua fría por 24 a 72 horas. Se realiza una empalizada vertical con el mínimo de contacto entre los troncos, y se disponen en una zona cubierta del sol que provea de humedad relativa entre de 60 a 75% y una temperatura óptima de 25°C. De ser posible este cultivo podría ser cubierto con paja o plástico, de manera mantener las condiciones óptimas. Para los sitios de cultivo de gargal, a continuación, se detalla las características de los troncos inoculados (Tabla 3).

**Tabla 3.** Registro de troncos inoculados con *Grifola gargal*.

Localidad	N° Hosp	Especie Hospedante	N° de perforaciones
Lindaflor	1	Tronco de pellín ( <i>Nothofagus obliqua</i> adulto) previamente sumergido en agua	20
Lindaflor	2	Tronco de pellín ( <i>Nothofagus obliqua</i> adulto) previamente sumergido en agua	20
Lindaflor	3	Tronco de pellín ( <i>Nothofagus obliqua</i> adulto) previamente sumergido en agua	20
Lindaflor	4	Tronco de pellín ( <i>Nothofagus obliqua</i> adulto) previamente sumergido en agua	20
Lindaflor	5	Tronco de pellín ( <i>Nothofagus obliqua</i> adulto) previamente sumergido en agua	20
Lindaflor	6	Tronco de pellín ( <i>Nothofagus obliqua</i> adulto) previamente sumergido en agua	21



**Figura 5.** Fotografías de la inoculación de gargar. De izquierda a derecha se muestra embudo con micelio que se introdujo en orificios, luego la cera derretida, y finalmente los orificios tapados con la cera.

#### 4. INOCULACIÓN DE TROZAS INMEDIATAMENTE CORTADAS

##### **Inoculación asistida de hongos gargar (*Grifola gargar*), ostra (*Pleurotus ostreatus*) y shiitake (*Lentinula edodes*) en trozas de hualle (*Nothofagus obliqua*) recientemente cortadas**

En noviembre a diciembre de 2020 se realizaron 12 nuevos ensayos de cultivo de hongos saprófitos en troncos de hualle, como parte del avance en las técnicas de cultivo (objetivo 2.3) y en el contexto de capacitaciones para el cultivo dentro del programa de extensión (objetivo 3.2).

A diferencia de los ensayos anteriores, esta vez se utilizaron trozas de hualle recientemente cortadas, que hayan estilado la savia por 3 días previo a la inoculación. Además, se diversificaron los tipos de inóculos (3 cepas de gargar, 1 cepa de ostra, 1 cepa de shiitake) y sus sustratos (aserrín de hualle, semilla de trigo, tarugo de eucalipto, y tarugo de hualle).

##### **Sitios de cultivo:**

Se realizaron inoculaciones en 12 sitios de cultivo, como se especifica en la Tabla 4, correspondiente a los predios de los recolectores participantes del proyecto.

**Tabla 4. Sitios de cultivo en trozas de hualle recientemente cortadas.**

N°	Fecha	Sector	Recolector/a
1	5.11.20	Lindaflor	José Cayulef y Catalina Meza
2	7.11.20	Lindaflor	Pablo Cayulef y Gerardo Cayulef
3	7.11.20	Los Pellines	Manuel Manquel
4	18.11.20	Pucura	Neli Huenuman, Rodrigo Kurülef
5	19.11.20	Playa traitraico	Isabel Caripan

6	19.11.20	Pullinque alto (Sede)	Matusalem Huenchuaca
7	19.11.20	Pullinque alto (quebrada)	Juan Huenchuanca
8	24.11.20	Tranguil	Rosa Jaramillo
9	26.11.20	Pucura	María Elsa Pichumilla
10	02.12.20	Coñaripe	Marcelino Calfuluan
11	02.12.20	Caricuicui	Rosario Catripan Lincocheo, Ramón Barrientos
12	03.12.20	Dollinco Alto	Jovita Arcos

### **Origen del inóculo:**

Para estos ensayos, se utilizaron cepas provenientes de 3 especies de hongos saprófitos: tres cepas de gargal (*Grifola gargal*), una de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) y una de shiitake (*Lentinula edodes*). Tanto las cepas de gargal, como la de ostra, fueron aisladas de carpóforos silvestres colectadas en la temporada de otoño de 2020 en los bosques de Panguipulli. Estas posteriormente fueron cultivadas por Patricio Chung en el Laboratorio de Micología del Instituto Forestal en la sede Biobío. El hongo shiitake en cambio es una variedad comercial que proviene del laboratorio de Patricio Chung, y que puso a disposición del proyecto con el objetivo de diversificar los cultivos a realizar junto a los recolectores.

### **Cantidad de inóculo:**

Como se especifica en la Tabla 5, para gargal se cuenta con 3 cepas distintas, cada una en 4 tipos de sustrato: 5,4 kg en aserrín de hualle, 4,8 kg en semillas de trigo, 189 unidades de tarugos de eucalipto, y 142 unidades de tarugos de hualle. Para shiitake se cuenta con 5,4 kg de inóculo creciendo en aserrín de hualle. Para ostra se cuenta con 0,9 kg creciendo en aserrín de hualle, y 10,5 kg creciendo en semilla de trigo.

**Tabla 5. Cantidad de inóculo elaborado por cepa y sustrato.**

		Sustrato			
		Aserrín de hualle (kg)	Semilla de trigo (kg)	Tarugo de eucalipto (uds.)	Tarugo de hualle (Uds.)
Cepa	Gargal cepa 5	5,4	4,8	189	142
	Gargal cepa 11	5,4	4,8	189	142
	Gargal cepa 12	5,4	4,8	120	142
	Shiitake	5,4	0	0	0
	Ostra	0,9	10,5	0	0

### **Diseño experimental:**

Cada cepa de gargal (cepa 5, 11 y 12) debe tener 5 repeticiones por cada tipo de inóculo (Tabla 6), dando un total de 20 trozas por cada cepa y 15 trozas por cada tipo de sustrato, en total 60 trozas inoculadas con las 3 cepas de gargal.

**Tabla 6. Número de trozas de hualle a inocular con gargal, según cepa y sustrato.**

		Sustrato				Subtotal por cepa
		Aserrín de hualle	Semilla de trigo	Tarugo de eucalipto	Tarugo de hualle	
Cepa	Gargal 5	5	5	5	5	20
	Gargal 11	5	5	5	5	20
	Gargal 12	5	5	5	5	20
	Subtotal por sustrato	15	15	15	15	Total trozas: 60

Las trozas se distribuyen a lo largo del territorio, y no se evaluarán diferencias por sitio, ya que cada recolector/a tiene distinta disponibilidad de hualles para realizar los ensayos.

Por otro lado, y puesto a que los hongos Shiitake y Ostra no pertenecen a las especies objetivo de este estudio (loyo, changle y gargal), los ensayos de cultivo en trozas con estos hongos no seguirán un diseño experimental fijo, sino que estará sujeto a la disponibilidad de trozas por parte de los recolectores y a su interés por experimentar con este tipo de cepas.

#### **Metodología:**

Para la obtención de las trozas cada recolector que realice el cultivo tuvo que cortar 1 a 2 hualles jóvenes de alrededor de 20 cm de DAP, para contar idealmente con 6 trozas de 1 metro cada una. La corta debe realizarse al menos 3 días antes del día de la inoculación, para que queden estilando en el mismo sitio, con lo cual escurre la savia. Pero no más tiempo que el indicado para que estas no pierdan tanta humedad (idealmente 80% de humedad en la madera).

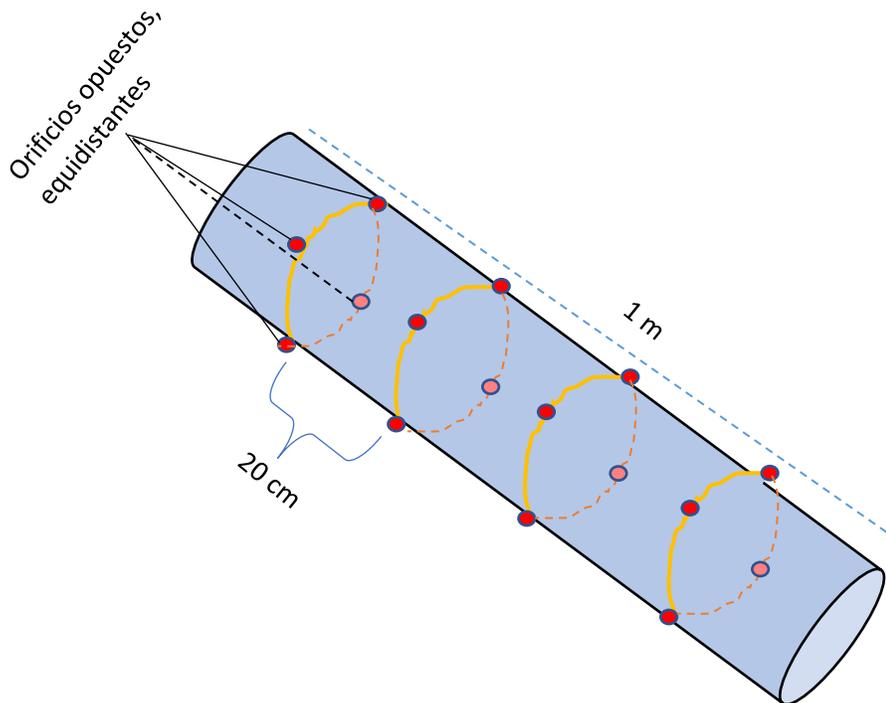
Transcurridos estos 3 días se va a inocular las trozas para lo cual se utilizaron los siguientes materiales de la Tabla 7:

**Tabla 7. Listado de materiales para la inoculación de trozas.**

- Taladro inalámbrico	- Embudo para inóculo
- Batería externa para conectar cargador de baterías del taladro	- Nylon negro para cubierta trozas (2 x 2,20 m)
- Cera	- Tijeras
- Olla para derretir la cera	- Cuerda de nylon para amarras
- Anafre	- Rayos de bicicleta o estacas para fijar amarras
- Gas	- Alargador de 100 m con salida a 2 entradas
- Fuego	- 2 Taladros eléctricos con broca de 13 a 16 mm
- Aspersor	- Flagging
- Alcohol	- Plumón permanente
- Guantes gruesos para manipular cera caliente	- Lápiz

- Guantes de látex para manipular inóculo y proteger las manos al desinfectar	- Fichas de registro y portafichas metálico
- Inóculos	- Huincha
- Cooler o caja aislante con inóculo	- Huincha diamétrica
- Gel packs al interior del cooler o caja aislante	

En cada troza inoculada con gargal se realizaron 16 perforaciones de 13 a 16 mm de diámetro x 80 mm de profundidad, en perímetros circulares con 4 orificios equidistantes separadas cada 20 cm, resultando un total de 4 perímetros circulares de 4 orificios cada uno (total 16 perforaciones por troza).



Cada perforación se rellenó con el inóculo y luego se selló inmediatamente con la cera derretida. Idealmente sólo 1 persona debe manejar el inóculo, utilizando guantes, el embudo y 1 vara delgada con la cual empujar el inóculo a través del embudo, dentro del orificio de la troza. Teniendo la precaución de desinfectar los guantes siempre antes de volver a introducir la mano en la bolsa con inóculo. La segunda persona que va sellando los orificios previamente debe tener la cera ya derretida, y luego de que la primera persona haya introducido el inóculo, la segunda lo sella.

Una vez inoculados las trozas es importante que éstas no queden en contacto directo con la tierra (que funciona como fuente contaminante de otros hongos y microorganismos), para lo cual se pueden levantar utilizando rocas u otras trozas de leña que se encuentren en el sitio.

Una vez separadas del suelo, se dispusieron todas juntas en una ruma. Finalmente, esta ruma se cubrió con nylon negro, protegiéndolas de la entrada de luz y del viento. Este nylon



## Registro de algunos ensayos de inoculación



**Figura 6.** Ensayo de inoculación en Lindaflor con Catalina Meza y José Cayulef.



**Figura 7.** Ensayo de inoculación en Lindaflor con Pablo Cayulef.



**Figura 8.** Ensayo de inoculación en Los Pellines con Manuel Manquel



**Figura 9.** Ensayo de inoculación en playa Traitraiko con Isabel Caripan.



**Figura 10.** Ensayo de inoculación en Pullinque Alto con Matusalem Huenchuanca.



**Figura 11.** Ensayo de inoculación en Pukura con Nelli Huenuman.

### **Resultados**

Se reporta que se ven las primeras fructificaciones de hongo ostra silvestre de las trozas inoculadas en nov-dic de 2020. Shiitake y gargal avanzan en la colonización del tronco, pero aún no desarrollan carpóforos. Durante mayo y junio se han realizado los primeros monitoreos a las trozas inoculadas con gargal, ostra y shiitake. Se estima visualmente el % de colonización, el nivel de humedad y el % de contaminación (Figura 2). Separando las trozas que están más contaminadas de las que tienen menos contaminación. Ostra es el que ha mostrado mayor avance en la colonización seguido por shiitake y luego por gargal. Ya se reportan trozas con carpóforos de ostra (Figura 3), pudiendo realizar las primeras cosechas (Figura 4) Aun no se terminan de monitorear todas las trozas por lo que no se tiene un análisis acabado en base a las variables registradas para cada troza y los monitoreos de éstas. Sin embargo, preliminarmente se observa un buen avance de la colonización de las especies de interés en la mayoría de las trozas, siempre con porcentajes de contaminación de otros hongos.



**Figura 12.** Trozas inoculadas en Pullinque Alto (SG14). En la foto de la izquierda puede apreciar arriba a la derecha una cara 100% colonizada por hongo ostra. Mientras que las otras se distinguen manchones de micelios blancos (hongos de interés) y micelios de otros colores (contaminantes). En la foto de la derecha se pueden ver arriba a la izquierda la otra cara de la troza colonizada 100%, y abajo a la derecha una forma del micelio en cruz que evidencia el avance de la colonización siguiendo las líneas de los orificios por donde se inoculó la troza.



**Figura 13.** Trozas con hongos ostra fructificando en Caricuicui (SG18).



**Figura 14.** Primera cosecha de hongo ostra el 27 de junio de 2020, por Catalina Meza en Lindaflor (SG9). 3 carpóforos con un peso total de 120 gramos.

## 5. REPORTE DEL CULTIVO DE LOYO Y CHANGLE CON RIEGO MICELIAR

El día 23 de abril de 2021 se realizó el primer cultivo con inóculo miceliar de loyo y changle en el predio de la comunidad de Pullinque Alto a cargo del recolector Matusalem Huenchuanca. Participaron investigadores del proyecto junto a personas de la comunidad. El inóculo fue aislado de carpóforos de loyo y changle por Patricio Chung en el Laboratorio de INFOR Biobío. Una vez aislado se propagó en medio líquido, y posteriormente se enfrascó en botellas (Figura 2), que luego se diluían en agua (Figura 3) para efectuar el “riego miceliar” (Figura 4), utilizando misma metodología y diseño experimental que en los cultivos con “riego esporal” que se habían realizado con loyo y changle, respectivamente. La información sobre los árboles tratamiento se especifica en la Tabla 2.



**Figura 15.** Botellas con inóculo miceliar en medio líquido, las anaranjadas con micelio de changle, las amarillentas-pardas con micelio de loyo.



**Figura 16.** Dilución del inóculo miceliar en agua para su posterior inoculación en las zanjas.



**Figura 17.** Inoculación de hualles a través de la técnica riego miceliar.

**Tabla 9.** Información sobre el cultivo de riego miceliar de loyo y changle y los árboles tratamiento seleccionados para inocular. DAP = Diámetro a la Altura del Pecho. L = árboles inoculados con loyo. C = árboles inoculados con changle.

<b>Fecha cultivo</b>	23-4-2021	
<b>Sector</b>	Pullinque Alto	
<b>Recolector</b>	Matusalem Huenchuanca	
<b>Técnica</b>	Riego miceliar	
<b>Especie</b>	Loyo y changle	
<b>Rangos de edad de árboles tratamiento</b>		
Joven	3-8 cm DAP	
Intermedio	8- 15 cm DAP	
Adulto	> 15 cm DAP	
<b>Código árbol</b>	<b>Clase de edad</b>	<b>DAP</b>
L1.1	Joven	4.3
L1.2	Joven	5
L1.3	Joven	3.5
L1.4	Joven	7.8
L2.1	Intermedio	11.7
L2.2	Intermedio	12.4
L2.3	Intermedio	11.5
L2.4	Intermedio	11.5
L3.1	Adulto	17.3
L3.2	Adulto	18.5
L3.3	Adulto	20
L3.4	Adulto	22
C1.1	Joven	4.4
C1.2	Joven	5
C1.3	Joven	3.5
C1.4	Joven	4.5
C2.1	Intermedio	9
C2.2	Intermedio	11.3
C2.3	Intermedio	13.1
C2.4	Intermedio	15
C3.1	Adulto	19
C3.2	Adulto	20
C3.3	Adulto	19.7
C3.4	Adulto	18.1

## **Anexo 7. Salas de Cultivo de Hongos Comestibles**

## SALAS DE CULTIVO DE HONGO OSTRA

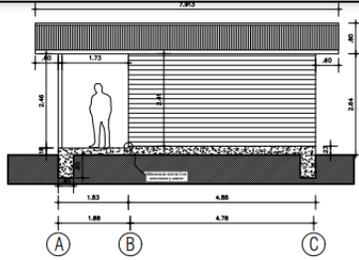
La construcción de las salas de cultivo se realizó en el marco del proyecto **“Experiencia piloto para la propagación de Hongos Silvestres Comestibles en bosque nativo de la comuna de Panguipulli, región de Los Ríos”**, Código PYT-2018-0723 que ejecuta el Instituto Forestal (INFOR) sede Los Ríos, junto al apoyo y financiamiento de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP).

Con esto fue posible realizar una licitación pública para la construcción de 4 salas de cultivo de hongos comestibles en las localidades de Caricuicui, Lindaflor, Pukura y Pullingue Alto, que fue adjudicada y ejecutada por la Constructora Rukan SpA. La construcción se realizó entre octubre 2021-enero 2022.

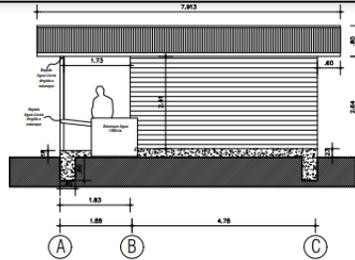
Tabla 1. Detalle de costos para la construcción y habilitación de 4 salas de cultivo de hongos comestibles en la comuna de Panguipulli.

<b>COSTO</b>	<b>DETALLE</b>
<b>SERVICIOS DE TERCEROS ARQUITECTURA</b>	Planos de arquitectura y asesoría técnica durante la construcción de las salas. Servicio realizado por el Arquitecto Nicolás Urrea.
<b>CONSTRUCCIÓN SALAS DE CULTIVO</b>	Licitación pública para la construcción de 4 salas en la comuna de Panguipulli. Constructora Rukan SpA, Constructor Héctor Rodríguez.
<b>EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN Y MUEBLERÍA</b>	Equipos para controlar los parámetros de temperatura, humedad, luz y ventilación en cada sala, además del equipamiento básico con el que debe contar cada sala para realizar las labores de cultivo.
<b>INSUMOS PARA EL CULTIVO</b>	Insumos básicos requeridos para el cultivo de hongo ostra y que son fungibles (se gastan con el uso) como la paja, cal viva, semilla, bolsas e insumos de limpieza.
<b>SERVICIOS DE TERCEROS ELECTRICIDAD Y AUTOMATIZACIÓN</b>	Diseño e instalación de un sistema automatizado para controlar los parámetros de temperatura, humedad, luz y ventilación en cada sala. Servicio realizado por el Eléctrico Claudio Ormeño.

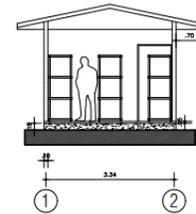
I. Planos y diagramas de las salas de cultivo  
a) Planos de arquitectura (Elaborado por Nicolás Urrea)



**Elevación Eje 2**  
Escala 1:50



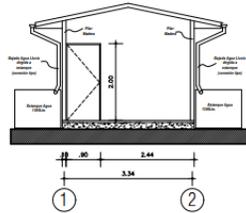
**Elevación Eje 2 Exterior**  
Escala 1:50



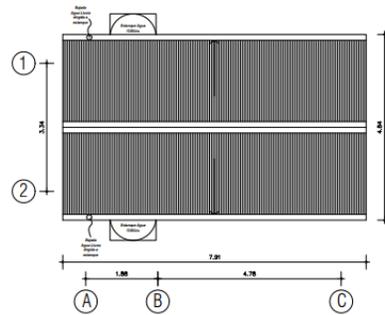
**Corte Transversal A-A**  
Escala 1:50



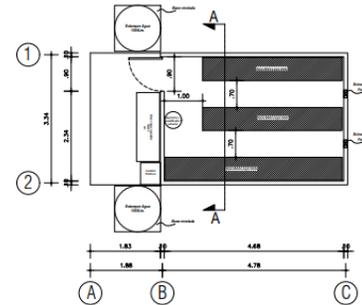
**Cercha Tipo + Costaneras**



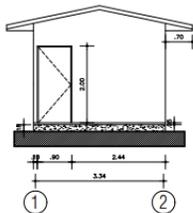
**Elevación Eje A**  
Escala 1:50



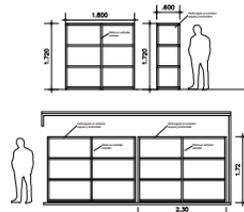
**Planta Techumbre**  
Escala 1:50



**Planta Arquitectura**  
Escala 1:50



**Elevación Eje B**  
Escala 1:50



**Detalles Mobiliario Interior**  
Escala 1:50

MÓDULO NO DESMONTABLE (ubicación referencial)  
Total Malla RG 5000 galvanizada (módulos cortos y largos): 34,71 m<sup>2</sup>  
Total Perfil Angular 40x40x2mm (módulos cortos y largos): 193,92 ml  
Platina 40x2mm (módulos cortos y largos): 29,12 ml



Contenido:  
- PLANTAS  
- CORTES  
- ELEVACIONES  
- MOBILIARIO INTERIOR

Notas:  
- Prevalecen medidas de obra sobre planimetría  
- Ante discrepancias consultar con Arquitecto

**PROYECTO**

CONSTRUCCIÓN Y HABILITACIÓN DE SALAS DE CULTIVO DE HONGOS: EXPERIENCIA PILOTO PARA LA PROPAGACIÓN DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN BOSQUE NATIVO DE LA COMUNA DE PANGUIPULLI, REGION DE LOS RÍOS.

Lamina:

L1

Norte:

Escala:

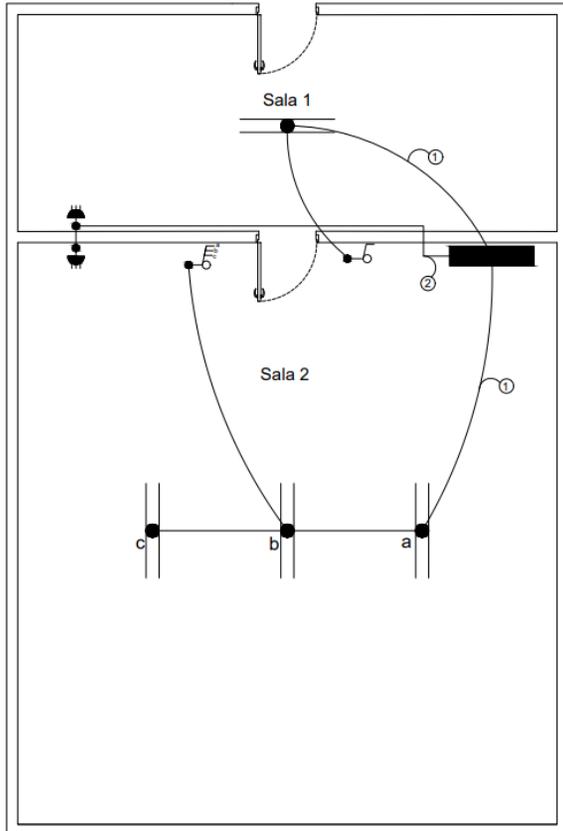
Fecha:

AGOSTO 2021

Version:

**b) Plano de alumbrado y enchufes (Elaborados por Blas Araya)**

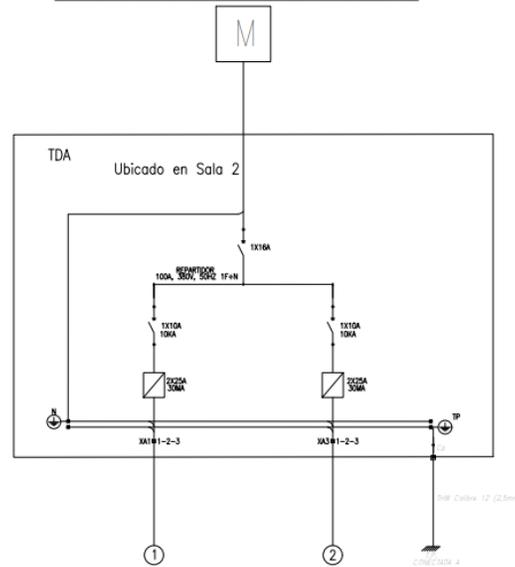
PLANO DE ALUMBRADO Y ENCHUFES



CUADRO DE CARGAS DE ALUMBRADO Y ENCHUFES												
TDA	CIRCUITO N°	ENCHUFES	PORT. LAMP.	EQUIP. LED	TOTAL CENTROS	POTENCIA W	FASE	PROTECCIONES		CANALIZACIONES		UBICACION
								DIF	DIST	Cond. Min2	Ducto	
1	1	-	4	4	4	300	R	2325 a 30 mca	10 A	Cable EVA 1.5 mm2	Conduit 16 mm	Sala 1
	2	6	-	-	6	600	R	2325 a 30 mca	10 A	Cable EVA 1.5 mm2	Conduit 16 mm	Sala 2
Total:		6	0	4	14	900	R	-	16 A	-	-	Sala 2

Simbología	
Nombres:	Simbolos:
TDA	[Symbol]
Interruptor 9/12	[Symbol]
Interruptor 9/32	[Symbol]
Conduit 20mm	[Symbol]
Cajas de Derivación	[Symbol]
Número de circuito	[Symbol]
Enchufe Hembra Triple	[Symbol]
Disyuntor TM	[Symbol]
Diferencial	[Symbol]
Medidor	[Symbol]
Tierra de Protección	[Symbol]
Tierra de Servicio	[Symbol]

DIAGRAMA UNILINEAL TABLERO



Nota SEC: Todo artefacto y material utilizado en esta instalación esta certificado por la SEC.

Salas de Cultivos para Hongos	
Región de La Araucanía	Lámina _1_ De _2_
	Escala-Formato A2 Fecha: 19/3/2022
Aceptación Propietario:	Hecho por Israel A. Gallardo Medero Técnico de Nivel Medio en Electricidad
Rut:	L i c e n c i a o T í t u l o
Croquis de Ubicación.	Timbre de Inscripción.

**c) Diagrama de la sala de cultivo**

- Terraza:



- Parte Trasera de la sala:



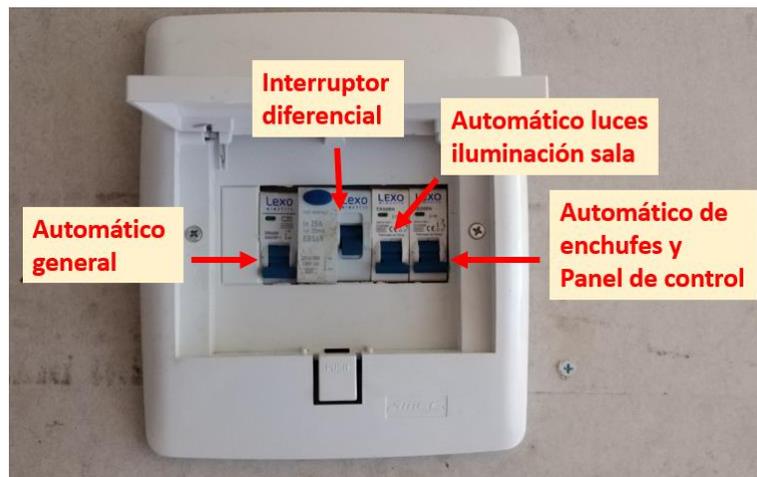
- Interior de la sala de cultivo



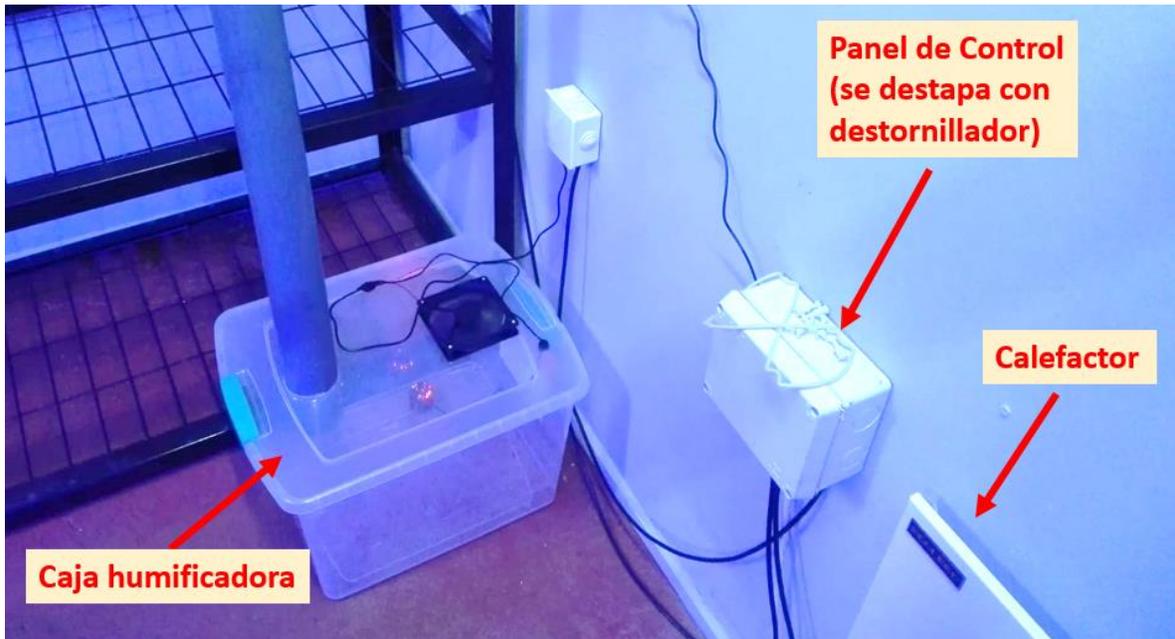
- Muro interior entrada de la sala:



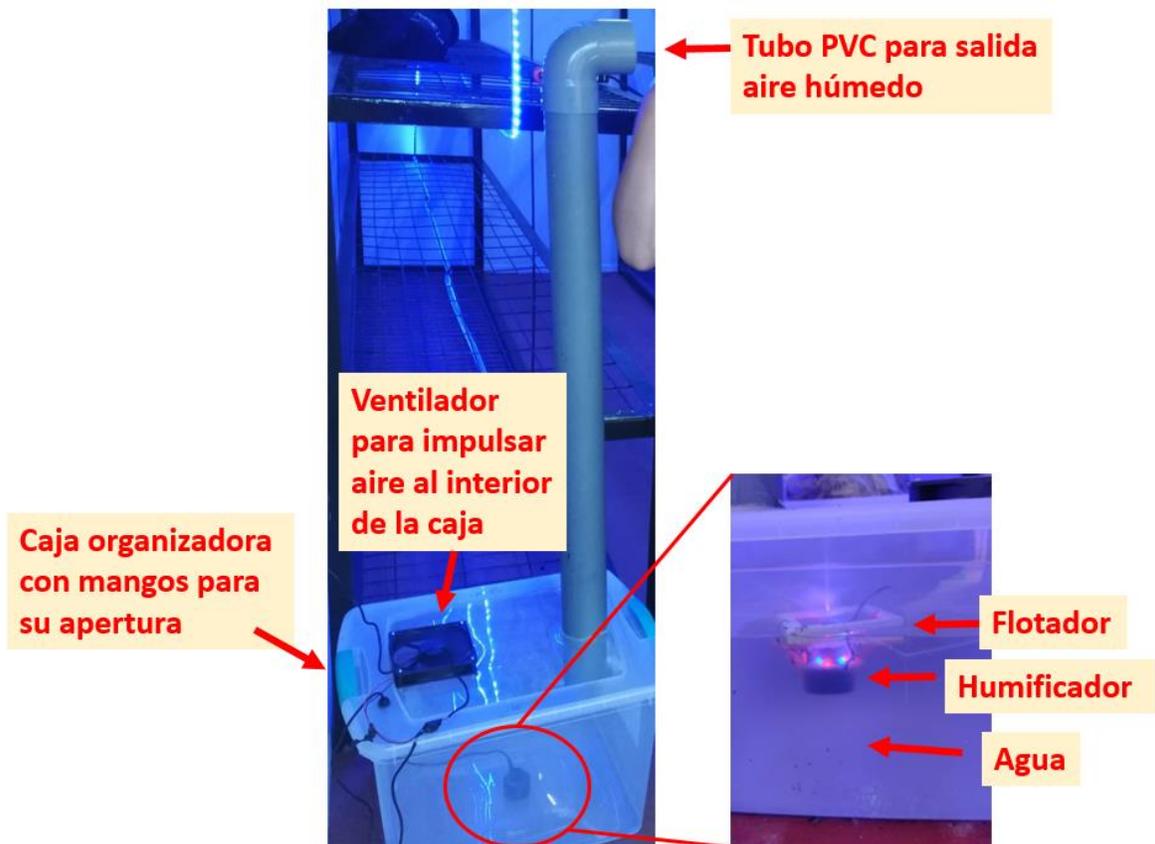
- Tablero eléctrico



- Panel de control, Caja Humificadora y Calefactor



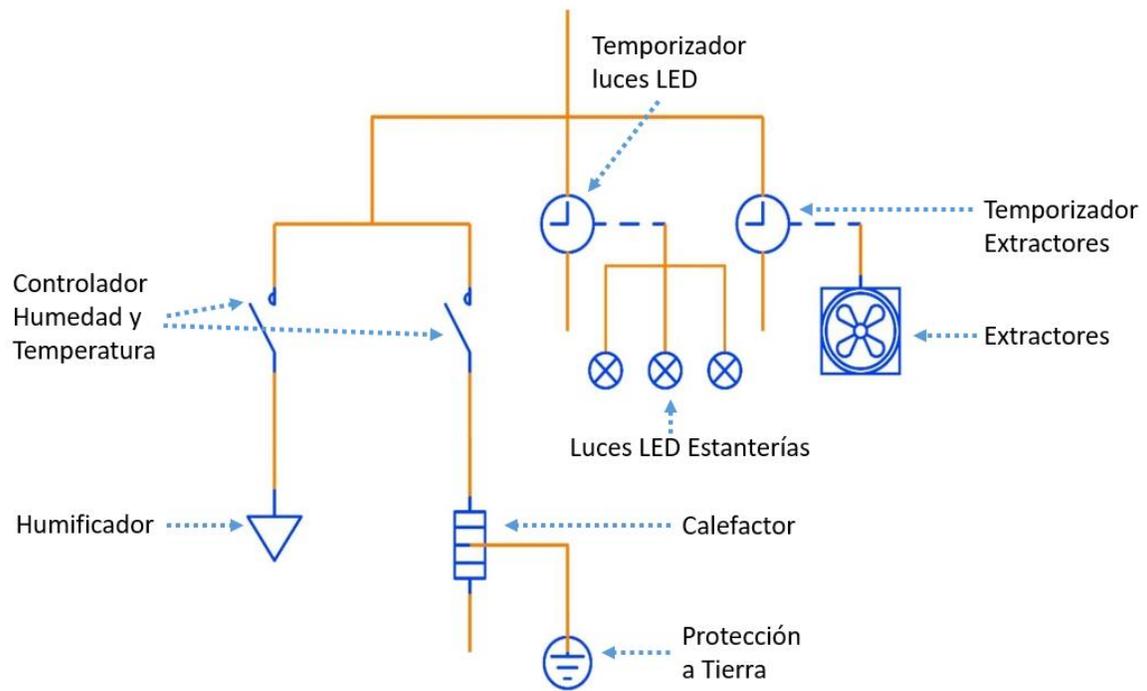
- Detalles Caja Humificadora



- Detalle Panel de control abierto, ubicado en muro interior entrada sala.



d) Diagrama eléctrico



## II. Inventario sala de cultivo

### a) Equipamiento Interior

Equipo/Insumo	Descripción	Proveedor
1 Panel de Control	Caja estanco para almacenar las conexiones de los equipos en un espacio protegido de la humedad de la sala. Dentro de ésta se encuentra el Controlador de Temperatura y Humedad, el Temporizador para los Extractores, y el Temporizador para las Luces LED. La caja se abre y cierra con destornillador.	Ferretería
1 Controlador de Temperatura y Humedad	Ubicado al interior del Panel de Control, da y corta la corriente al Calefactor y a la Caja de nebulización según los parámetros de Temperatura (° C) y Humedad (% RH) que se programan en el equipo, cuenta con un sensor atornillado arriba del Panel sobre el muro, que mide la temperatura y la humedad de la sala, para poder así controlar los parámetros.	Importado por Mercado Libre
2 Temporizadores	El Temporizador para los Extractores controla la frecuencia en que estos se encienden, y el Temporizador para las Luces LED controla la cantidad de horas al día que se encienden las luces LED.	Importado por Mercado Libre
1 Calefactor mural 300 W	Calefactor de muro de bajo consumo (300 W) que funciona mediante convección natural, esto es que el aire frío que está en el nivel inferior de la sala va pasando entre el calefactor y el muro, circulando de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo, calentando así la sala.	EcoLeed
2 Humificadores 24 W	Genera la nube de agua requerida para humedecer la sala, van instalados al interior de cada Caja nebulizadora, flotando a 1-2 cm bajo el agua con la ayuda de un flotador. Se compró el modelo NOBRAND-12 Led Rocky 500 ml/h. 4 ~ 6 cm nivel agua. 1.4 m cable.	Importado por Mercado Libre
2 Ventiladores de PC 24 W	Inyectan un flujo de aire en cada Caja de nebulización, provocando que la nube de agua salga con presión y velocidad por la boca del tubo PVC.	Importado por Mercado Libre
2 Cajas organizadoras 45 L y 2 Tubo PVC + 2 Codos PVC	Para la instalación de las Cajas nebulizadoras. En cada caja van instalados el ventilador por un lado de de la tapa y el tubo PVC en el otro, con el codo PVC en la parte superior del tubo para orientar la salida del aire hacia el fondo de la sala. Al interior de la caja va el agua hasta 10 cm de la tapa y el humificador al interior con el flotador.	Sodimac
1 Entrada de Aire Pasiva	Entrada de aire regulable con un filtro especial para permitir el ingreso de nuevo aire a la sala para la respiración de los hongos y la ventilación, sin que entren contaminantes. Se puede regular su flujo atornillando o desatornillando con la mano la placa que da hacia el interior de la sala. Se utilizó una unidad de transferencia de aire regulable tipo Jonas 3,5 con Tyfon y filtro Flimmer (85 mm) marca Jonas Ltda.	Jonas

2 Extractores	Extractores para renovar el aire de la sala para la respiración de los hongos, la extracción del CO <sub>2</sub> producido por la respiración de los hongos, y la extracción de las esporas durante la fructificación. Con capacidad de extraer cada uno 132 m <sup>3</sup> de aire por hora, éstos se regulan a través de un Temporizador ubicado en el Panel de Control. Se utilizó el modelo Fresh Intellivent.	Jonas
Tiras de luces LED azules	Estimulan el crecimiento del hongo, van conectadas a un Temporizador para controlar el fotoperíodo (cantidad de horas de luz al día según la etapa). Se utilizan 2 tiras de 16 m para estantes cortos y 1 tira de 20 m para el estante largo	Importadora S Beng Tang Ltda.
1 Termohigrómetro Digital	Mide la Temperatura y Humedad existente en la sala, además indica la hora. Sirve para medir la Temperatura y Humedad de la sala, y poder ubicarlo en diferentes puntos de la sala. Esto permite ir monitoreando los cambios de temperatura y humedad y, compararlo con el sensor del Controlador de Humedad y Temperatura que está en el Panel de Control. De esta manera se pueden ver diferencias en la distribución del calor y la humedad al interior de la sala.	Importado por Mercado Libre
1 Extintor	Se utiliza ante cualquier emergencia de incendio. Se ubica al interior de la sala en el muro contiguo a la puerta. Este debe rellenarse 1 vez al año, que es la fecha de expiración de su contenido.	Distribuidora de Extintor.

### b) Equipamiento Exterior

Equipo/Insumo	Descripción	Proveedor
2 Estanques de 1.300 Litros	Van con la tapa cortada para remojar la paja, y se puede usar al revés para ponerle peso encima a la paja.	Ferretería, Bioplastic
1 Lavadero de 57 x 54 x 26 cm	Para lavar las manos y herramientas durante las labores del cultivo, así como para sacar agua para los estanques.	Sodimac, Ferretería
1 Manguera 7 metros	Para llenar estanques en la preparación del sustrato, y las Cajas nebulizadoras al interior de la sala. Pueden cambiarse con el conector rápido de manguera en la llave interior o exterior de la sala.	Sodimac, Ferretería
1 Conector a la llave 1/2-3/4"		Sodimac, Ferretería
1 Conector rápido para manguera 1/2"		Sodimac, Ferretería
1 Mesón plegable 1,8 x 0,9 m	Se utiliza durante la siembra para apoyar la paja remojada y las bolsas mientras se va sembrando.	Importado por Mercado Libre
1 Pediluvio	Para desinfectar de microorganismos la suela de los zapatos al momento de entrar a la sala. Es importante echarle el desinfectante al pediluvio antes de entrar a la sala (usar amonio cuaternario, NUNCA mezclar cloro con amonio cuaternario).	Sodimac, Ferretería

Amonio cuaternario	Líquido desinfectante para pediluvio. Se debe preparar diluyendo 20 cc o 20 ml por litro de agua, logrando una altura de 1 cm de solución dentro del pediluvio, pues solo se debe humedecer la base del calzado, no sumergir el calzado en la solución.	Distribuidora de artículos de limpieza, Farmacia
Limpiapiés	Limpiapiés para sacar cualquier contaminante grueso y eliminarlo antes de desinfectar en pediluvio y el ingreso a la sala	Importado por Mercado Libre
1 Pesa digital gramera de 5 kg	Se utiliza durante la siembra para pesar la cal viva, la semilla de hongo, las bolsas al momento de cerrarlas, y para pesar las cosechas de hongo durante la fructificación.	Importado por Mercado Libre
4 Vasos plásticos o medidas transparentes	Para marcar la cantidad de semilla de hongo requerida sin tener que pesarlo todo el tiempo durante la siembra	Cualquier elemento a la mano
1 Bowl	Para pesar la Cal viva y echarla luego al estanque	Cualquier elemento a la mano
Palos gruesos	Para hacer presión a los fardos y ayudar a que éstos se hundan y poder ir mezcando la paja con el agua con cal viva.	Cualquier elemento a la mano

### c) Herramientas e Insumos de limpieza

Equipo/Insumo	Descripción	Proveedor
1 Tijerón de pasto	Se puede utilizar para picar la paja a 5-7 cm de largo, pero no resultan tan prácticos. Probar idealmente con una máquina chipeadora, o en su defecto picando con un machete sobre una tabla, o utilizando una desbrozadora al interior de los estanques.	Sodimac, Ferretería
1 Horqueta	Para manipulación de la paja al sumergirla y al retirarla para la siembra	Sodimac, Ferretería
1 Tijera multiuso	Para cortar pita de fardos, para abrir bolsa de semillas, paquetes, cortar cinta adhesiva y otros usos requeridos para el trabajo.	Sodimac, Ferretería
1 Cortacartón	Para realizar perforaciones en forma de "V" en las bolsas el final de la siembra	Sodimac, Ferretería
1 Destronillador	Para abrir y cerrar el Panel de control	Ferretería
1 Pulverizador manual 1L	Para aplicación de alcohol (si es 96% puede diluirse 70% alcohol, 30% agua)	Sodimac, Ferretería
1 Escoba	Para mantener la limpieza externa e interna de la sala de cultivo, despejando de polvo y suciedades.	Sodimac, Ferretería
1 Pala para barrer		Sodimac, Ferretería
1 Basurero	Para ir botando los residuos inorgánicos que se generan duante el cultivo	Sodimac, Ferretería
Plumones permanentes	Para registro de las bolsas durante la siembra	Librería
Lápices pasta	Para anotaciones en las fichas o cuadernos de registro, y apuntes en libretas personales	Librería

Cuaderno de apuntes, Libro de registro de la Sala, y Carpeta con Fichas de registro	Para registrar lo que se realizó cada jornada. Se entregaron cuadernos para apuntes, así como Fichas de registro para cada etapa (Calendario de actividades, Siembra, Monitoreo, Cosecha, Compras y Ventas).	Librería
1 Trapero	Para la limpieza del piso interior de la sala de cultivo, idealmente trapear 1 vez a la semana	Distribuidora de artículos de limpieza
Paños de limpieza	Para limpiar herramientas y el mesón durante la siembra, así como para la limpieza de las estanterías metálicas durante la incubación y fructificación	Distribuidora de artículos de limpieza
Cloro	Para la limpieza profunda de toda la sala previo y posterior a cada ciclo de cultivo. Además para trapear y desinfectar periódicamente, idealmente 1 vez a la semana durante la incubación y fructificación.	Distribuidora de artículos de limpieza

#### d) Elementos de protección personal

Equipo/Insumo	Descripción	Proveedor
Mascarillas (1 paquete 50 uds)	Para proteger la exposición de los ojos a la Cal viva durante la preparación del sustrato, así como para la prevención del contagio de Covid en caso de ser necesario	Distribuidora de artículos de limpieza
2 Antiparras o Gafas de Seguridad	Para proteger la exposición de los ojos a la Cal viva durante la preparación del sustrato, y para protegerlos del exceso de esporas durante la fructificación	Sodimac, Ferretería
1 Máscara medio rostro + 2 Filtros material particulado	Se utiliza para protección del exceso de esporas durante la fructificación. Se compró marca 3M serie 6000 + 1 par de filtros 3M 2096 Material Particulado (P100) + Gases Ácidos.	3M, Mercado Libre
3 pares de Guantes de Trabajo	Para manipulación de la paja, cal y herramientas al exterior de la sala	Sodimac, Ferretería
2 pares de Guantes de Nitrilo manga larga	Para protección al manipulación de la cal viva, así como en la manipulación para sumergir de la paja en los estanques con agua y cal viva	Sodimac, Ferretería
Botas de goma	Para protección de cal viva con agua al momento de remojar la paja	Sodimac, Ferretería
Botiquín con insumos básicos de seguridad	Idealmente debe contener jabón, algodón, gasa, suero fisiológico, apósitos estériles, vendas y parche curita	Farmacia

### e) Insumos Cultivo

Equipo/Insumo	Descripción	Proveedor
20 kg de Semilla hongo ostra	Utilizada para la inoculación de las bolsas con paja. 20 kg es aproximadamente la cantidad requerida para las 260 bolsas de la sala (75 g * 260 bolsas = 19,5 kg semilla). La variedad utilizada fue Ostra de Verano ( <i>Pleurotus pulmonarius</i> ) BM019 de la empresa Biomicelios.	Biomicelios, INFOR
12 Fardos de paja: 9 de trigo, 3 de avena	Es el sustrato y el alimento del hongo. Se remojan en los estanques 2 de trigo + 1/2 de avena cada vez.	Proveedores locales
1 saco Cal viva 25 kg	Aplicada durante el remojo de la paja para su inmersión en cal viva y matar microorganismos (5 kg en 1.000 L de agua)	Sodimac, Ferretería
300 Bolsas de polipropileno transparente de 40 x 60 cm (3 paquetes de 100 uds)	Para la siembra se le introduce la paja y las semillas de hongo.	Tiendas de paquetería
3 Cintas adhesivas para embalaje transparente (100 metros c/u)	Para cerrar bolsas durante la siembra, así como hoyos accidentales	Sodimac, Ferretería, Librería
3 Cintas microporo (9 metros c/u)	Para cerrar los cortes en V realizados al final de la siembra con el cortacartón. Esto permite la respiración del hongo sin que entren contaminantes a la bolsa.	Farmacia
Alcohol desnaturalizado (de farmacia) al 96% o 70%	Para desinfectar continuamente el mesón y todos los elementos que necesitamos para el cultivo indispensable durante la siembra, pero también para ir desinfectando periódicamente estanterías y herramientas durante la incubación y la fructificación. Se puede diluir 70% alcohol 30% agua.	Farmacia
Papel secante	Para ir limpiando y secando herramientas e insumos cuando sea necesario, de manera continua durante la siembra, pero también para las labores durante la incubación y la fructificación.	Distribuidora de artículos de limpieza
Bandeja o recipiente	Para la cosecha del hongo ostra	
Paquetes o envoltorios	Para la venta del producto ya sea para venta al detalle (ej. 200 gramos en Bandejas plumavit con film plástico) o venta a granel al por mayor.	

**Sala de Cultivo de Hongos Ostra en Pukura**



## Sala de Cultivo de Hongos Ostra en Linda Flor



**Sala de Cultivo de Hongo Ostra en Pullingue Alto**



**Sala de Cultivo de Hongo Ostra en Caricuicui**



## PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HONGOS OSTRAS

Esterilización del sustrato (paja de trigo y avena) con cal viva.



Traslado de Fardos.



Preparación de Cal viva.



Remojo de Fardos.

### **Inoculación de bolsas con semilla de Hongos Comestibles**



Llenado de bolsas con paja de trigo y avena.



Preparación de la semilla de hongos.



Sellado de bolsas inoculadas.

## Incubación de Hongos Cultivados



Incubación de bolsas inoculadas con Hongos Comestibles.



Aplicación de condiciones controladas para el crecimiento de Hongos Comestibles.

## Fructificación de Hongos Comestibles



Hongos comestibles listos para ser cosechados.



Hongos comestibles listos para ser cosecha

## **Anexo 8.** Capacitaciones en torno a Hongos Silvestres Comestibles

## **Taller 1.** Innovación para agregación de valor en preparaciones con hongos silvestres comestibles

## **Taller 1: Innovación para agregación de valor en preparaciones con hongos silvestres comestibles**

Elaborado por Ignacio

Montenegro

El taller fue realizado los días 1 y 2 de octubre en la Feria de Pukura por Rosario Valdivieso de la agrupación Del Monte a la Cocina. Por razones personales Sonia Aliante no pudo asistir al taller. El detalle del programa de actividades realizada ese día así como los contenidos específicos abordados se encuentran en el Anexo 9, que consiste en un cuadernillo con el material educativo que se entregó a cada asistente. Además, a cada asistente se le entregó una bolsa reutilizable con un lápiz y un cuaderno para tomar apuntes.

Al taller asistieron la mayoría de los inscritos inicialmente más otros que se integraron en el camino al ver las bajas de los otros asistentes. Por lo que se mantuvo el número adecuado para el desarrollo del taller.

Al comienzo del taller se dio un espacio de intercambio y conocerse, puesto que era primera vez que se confirmaba el grupo. Se dio una rica conversación en la que se dialogaba entre los saberes ancestrales y los modernos en gastronomía, y la importancia y motivación que tenían los alimentos y la conservación de estos para las personas presentes. Durante ambas jornadas habían diferentes tareas que eran llevadas a cabo por los asistentes, relativas a las diversas preparaciones de conservas, platos de comida y deshidratados. Al final del taller cada persona se llevó dos conservas con diferentes preparaciones aprendidas durante las jornadas.



**Imagen 2.** Comienzo de la jornada. Petronila, una de las mayores en edad, tomando apuntes y atentas a las primeras indicaciones de Rosario.



**Imagen 3.** Estudiantes del Liceo Tecnológico de Coñaripe (LCT) sacando foto a frasco de diweñe deshidratado traído por Rosario como muestra para el taller. Los diweñes fueron recolectados una semana antes y deshidratados para el taller.



**Imagen 4.** Preparando las conservas de hongo ostra.



**Imagen 5.** Almuerzo comunitario durante la jornada



**Imagen 6.** Preparación de chutney de diweñes



**Imagen 7.** Conversación de fin del taller a la orilla del lago Calafken

**Cuadernillo entregado en Taller 1**

TALLER 1 | UNIDAD 1: CONSERVA Y DESHIDRATADO DE HONGOS

# Innovación para agregación de valor en preparaciones con Hongos Silvestres Comestibles

Talleristas

Rosario Valdivieso y Sonia Aliante  
(Del Monte a la Cocina, Pucón)



# Horario de actividades

## DÍA I

### Martes 1 de octubre

10:00	Trawün / Presentación de cada integrante / Intercambio de experiencias
11:30	Presentación DEL MONTE
12:30	Presentación del taller / Revisión del programa y del material educativo
13:00	Almuerzo
14:00	Revisión contenidos: BACTERIAS y BARRERAS
14:30	Elaboración de conservas con vinagre (escabeche) y salmuera (al natural)
17:00	Conclusiones y Cierre

## DÍA II

### Miércoles 2 de octubre

10:00	Elaboración de conservas con azúcar (chutney)
11:00	Elaboración de paté en base a hongos frescos y deshidratados
12:00	Elaboración de un plato en base a hongos deshidratados (almuerzo)
13:00	Almuerzo
14:00	Elaboración snacks y/osazonador (en función del tiempo)
16:00	Degustación
17:00	Conclusiones y cierre

## Introducción

Las conservas son tan antiguas como el ser humano. Estas prácticas respondían a acumular alimentos en las épocas de abundancia para contar con ellos durante la escasez. A través de la observación y la experiencia se aprendió que el frío o el sol (el calor) aumentaban el tiempo de conservación de los alimentos.

En la actualidad la elaboración de conservas caseras, es una forma de aprovechar la materia prima que abunda en la época de producción y también de cubrir las necesidades de autoconsumo, mientras que en otros casos es una fuente de ingresos cuando el destino final es la comercialización. Cualquiera sea el motivo, el esfuerzo, el tiempo y el gasto se recompensa con la satisfacción que proporciona el preparar uno mismo las propias conservas.

Este taller busca proporcionar una herramienta sencilla y práctica para transformar los productos primarios (hongos silvestres en este caso), en diversos tipos de productos alimenticios.

## ¿Qué es una conserva casera?

Es un procedimiento sencillo y natural que puede realizarse en el hogar con el fin de elaborar diversas preparaciones que podemos conservar en el tiempo.

Un alimento en conserva es aquel que ha sido sometido a un adecuado proceso de elaboración, con la finalidad de prevenir su deterioro microbiano y enzimático, permitiendo conservarse a través del tiempo, en óptimas condiciones, logrando un producto sano, saludable y seguro.



# Recomendaciones de higiene y sanidad

Ambos términos son importantísimos al momento de definir la calidad final del producto, de otra manera quedaría a merced de la contaminación microbiana.

## EN CUANTO A LO PERSONAL HAY QUE TENER EN CUENTA

- † Lavar manos y uñas antes de cualquier proceso.
- † Usar delantal, barbijo y cofia o cabellos recogidos.
- † No usar reloj, anillos, pulseras u otros objetos.
- † No elaborar cuando hay heridas, resfríos o una enfermedad contagiosa.

## EN EL ESPACIO DE ELABORACIÓN

- † Mantener la limpieza general del lugar.
- † Limpiar y ordenar antes de comenzar la elaboración.

## EN EL EQUIPAMIENTO Y UTENSILIOS

- † Utilizar elementos limpios, apropiados y en buenas condiciones de uso.
- † Lavar las ollas y dejar escurrir boca abajo sin secar.
- † Todo utensilio debe guardarse limpio.

## DURANTE EL PROCESO

- † Lavar la materia prima con agua limpia.
- † Enjuagar los equipos y utensilios antes de utilizar.
- † Retirar los residuos y mantener el orden.
- † Lavar frascos y tapas con agua hirviendo si son nuevos; si son rehusados esterilizar

## EN EL ALMACENAMIENTO

- † Rotular indicando tipo de producto y año de elaboración.
- † Mantener en lugar fresco, seco, oscuro y limpio.

*Todas estas recomendaciones permiten una mejor organización, control y disminución de la carga microbiana, favoreciendo la calidad y conservación del producto elaborado.*



# Los microorganismos y las conservas

Las conservas de frutas, hortalizas y hongos se mantendrán en perfectas condiciones a lo largo del tiempo siempre que se realice un buen control de los microorganismos o de una utilización apropiada como en el caso de las fermentaciones.

Los microorganismos capaces de causar alteraciones son destruidos por el calor y su contacto posterior al envasado se previene con el uso de recipientes herméticamente cerrados.

Los alimentos deshidratados (correctamente) no se alteran, debido a que no contienen suficiente humedad para permitir el desarrollo de microbios.

Los microorganismos se diferencian en: mohos, bacterias, levaduras, virus.

El comienzo de la alteración de un producto depende principalmente de la cantidad de microorganismos presentes. Es por este motivo que es necesario disminuir la población desde el momento de su elaboración, tanto a nivel personal, equipamiento, utensilios y en cada etapa del proceso, culminando con la esterilización del producto a envasar.

## LAS ALTERACIONES CAUSADAS POR LOS MICROORGANISMOS SE PUEDEN PREVENIR POR

- † Efectos del calor: son sensibles y mueren a elevadas temperaturas. superiores a 15% actúa sobre la mayoría de las bacterias.
- † Efectos del frío: no mata los microorganismos pero si inhibe su actividad. † Acción del ácido acético: en concentraciones del 2% actúa sobre la mayoría de las bacterias.
- † Disminución de la humedad: cuando no hay actividad de agua tampoco hay actividad de bacterias, es por eso que al realizar una mermelada, jalea o dulce se evapora el agua contenida en la fruta hasta un punto en que las bacterias no pueden desarrollarse. † Conservantes químicos: benzoato de sodio, sorbato de potasio, anhídrido sulfuroso.
- † Acción del azúcar: en concentraciones superiores a 65% actúa como conservante natural. † Secado: trata de disminuir el contenido de agua al punto que no pueden desarrollarse los microorganismos.
- † Acción de la sal: en concentraciones

# ¡Tener cuidado! El Botulismo

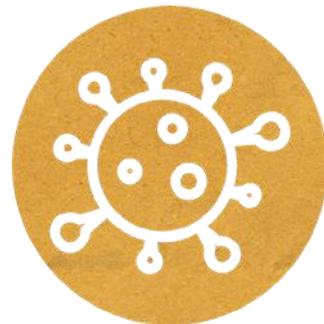
La bacteria *Clostridium botulinum*, en medios favorables, es decir poco ácidos y sin presencia de aire, genera un toxina causante de una enfermedad que se denomina botulismo.

Esta toxina está presente en las conservas, no se visualiza a simple vista, es decir no hay cambios que alerten su presencia. No produce cambios de olor, sabor, ni color. Ataca al sistema nervioso central, provocando parálisis de los músculos.

A nivel casero, se puede controlar el desarrollo de esta bacteria acidificando la elaboración de la conserva. Los ácidos utilizados son: cítrico y acético (vinagre).

## PARA TENER EN CUENTA

- † En la industria se controla con ácidos y autoclave (equipamiento que alcanza temperaturas de 120° C, que destruyen a la bacteria).
- † En la casa se controla con adición de ácido acético (vinagre), ácidos cítrico o cualquier ácido permitido para consumo humano.
- † El ácido a usar depende del producto y de la armonía de los sabores, por ejemplo el cítrico se usa para los frutos, el vinagre para las hortalizas y hongos
- † Si no se conoce el proceso de elaboración de una conserva de hortalizas, se debe hacer baño maría de 10 minutos antes de la apertura. Esta práctica rompe las cadenas de la toxina generada por la bacteria *Clostridium botulinum* y deja de ser un alimento de riesgo.



## Hongos en salmuera

### INGREDIENTES

(para un frasco de 200 ml)

- † 400 g de hongos
- † 250 ml de agua
- † 30 g de sal de mar
- † Condimento (opcional)

### PREPARACIÓN

*Limpiar los hongos y cortarlos.*

*Preparar una olla con agua y sal; cuando hierva el agua, se meten los hongos durante 3 a 5 minutos, después se sacan y se dejan escurrir.*

*En otra olla habremos preparado agua y sal en la siguiente proporción:*

*150 g de sal por cada litro de agua (salmuera), lo pondremos a hervir por 1 minuto y dejaremos enfriar un poco.*

*Llenar los frascos previamente esterilizados con los hongos y agregar algún condimento (opcional). Luego se rellenan los botes con la salmuera y una cucharadita de vinagre.*

*Hervir los frascos por 20 minutos.*

## Hongos en escabeche

### INGREDIENTES

(para un frasco de 200 ml)

- † 300 g de hongos
- † 150 ml de vinagre de vino blanco
- † 150 ml de agua
- † 100 ml de aceite de maravilla
- † 1 cebolla
- † Tomillo
- † Ralladura de limón
- † 2 dientes de ajo
- † Pimienta negra entera
- † 1 cda. de azúcar
- † 1 cda. de sal gruesa de mar

### PREPARACIÓN

*Limpiar los hongos. Cortar los más grandes en pedazos y los pequeños dejarlos enteros si se desea. Cortar la cebolla en juliana.*

*En una olla grande poner el agua y los vinagres, agregar la sal, el azúcar, algunos granos de pimienta y un poco de tomillo. Llevar a ebullición y agregar los hongos y la cebolla.*

*Dejar hervir a fuego bajo por 3 a 5 minutos, apagar el fuego y dejaren reposo por otros 2 minutos. Colar los hongos y secar con un paño.*

*Pelar los ajos y cortarlos en láminas finas, rallar cascara de limón, mezclarlas con los hongos y llenar los frascos previamente esterilizados, agregar algunas hojas de tomillo y granos de pimienta, presionar un poco con una cuchara para hacer que salga el exceso de aire.*

*Llenar los frascos con el aceite y cerrarlos herméticamente.*

*Hervir los frascos por 20 minutos.*

*Dejar reposar al menos un mes antes de consumir.*

## Chutney de digüeños

### INGREDIENTES (para 200 g)

- † 1 taza de digüeños
- † 1 cebolla mediana
- † ¼ de manzana verde
- † 3 cucharadas de taza de azúcar rubia
- † ¼ taza de vinagre de manzana
- † 1 chorrito de aceite
- † Especias: jengibre, clavo de olor, canela y pimienta

### PREPARACIÓN

*Picar la cebolla fina. Pelar y cortar la manzana en cuadritos pequeños. Rallar el jengibre fino.*

*En una olla poner la cebolla con un poco de aceite y rehogar por unos minutos. Agregar la manzana, el jengibre rallado y rehogar por un minuto más. Mientras, cortar con las manos los digüeños en trozos medianos, incorporarlos a la olla y agregar el vinagre, el azúcar y las especias.*

*Dejar la olla tapada a fuego bajo revolviendo y probando de vez en cuando por 40-50 minutos.*

*Envasar y hervir los frascos por 20 minutos.*

*Se puede consumir acompañando platos principales de carne, pescado o como aperitivo, quesos, tostadas y otros.*

## Risotto de digüeños deshidratados

### INGREDIENTES (para 4 personas)

- † 1 taza de digüeños deshidratados
- † 1 ½ taza de arroz integral
- † 2 chalotas grandes
- † 1 cucharada de mantequilla
- † Aceite de oliva
- † 1 litro de caldo de verduras
- † Sal
- † 120 g de queso parmesano o gruyere
- † 1 cda. de tomillo picado (se puede reemplazar x otra hierba)

### PREPARACIÓN

*Dejar remojando el arroz en agua durante la noche con una ramita de tomillo.*

*Hidratar los digüeños en agua tibia por algunas horas.*

*Hacer el caldo de verduras con un litro de agua y trozos de verduras como pimentón, cebolla, hojas de apio, zanahorias, entre otras.*

*Colar los digüeños y reservar el jugo para usarlo después.*

*Luego, picar la chalota muy fina y sofreír en una olla con la mantequilla y un chorrito de aceite de oliva por unos 2 a 3 minutos. Agregar los digüeños bien escurridos y sofreír por unos minutos más. Aliñar con un poco de sal. Colar el arroz y echarlo a la olla, aliñar con sal y calentar si se enfrió. Comenzar a agregar de a poco el caldo de verduras caliente con un cucharón. Revolver y cuando se absorba el caldo, echar otro cucharón, y así sucesivamente hasta que el arroz esté al dente y se haya absorbido el caldo (aprox 20-25 min) En ese momento agregar el tomillo revolver un minuto más y después agregar el queso. Revolver bien, sacar del fuego y servir inmediatamente. Rallar un poco de queso parmesano para decorar.*

## Tarta de digüeños entintados

### INGREDIENTES

(para 1 molde grande o 6 pequeños)

- RELLENO -

- † 2 tazas de vino tinto
- † 1 taza de azúcar
- † 1 ½ taza de digüeños

- MASA -

- † 1 taza de harina
- † 100 g de mantequilla
- † 80 g azúcar flor
- † 1 huevo

### PREPARACIÓN

*Precalentar el horno a 200°C. Para la masa, juntar todos los ingredientes y con los dedos mezclar hasta formar una masa. Uslear y poner la masa en un molde enmantequillado para tartas. Refrigerar.*

*Poner el vino y azúcar en un sartén, dejar que suelte hervor y reducir por aproximadamente 40 minutos a fuego bajo. Agregar 3 cdas. de maicena en un poco de agua fría y disolver. Una vez disuelto agregar a la reducción y mezclar. Dejar reducir 10 minutos más. Echar los digüeños y revolver por unos 3 minutos más.*

*Rellenar la masa con la mezcla y hornear por unos 25 minutos a 180°C. Dejar enfriar bien antes de servir.*

## Paté de hongos

### INGREDIENTES

(para 6 personas)

- † 120 g mantequilla
- † 80 g callampas deshidratadas
- † 400 g hongos
- † 4 cdas. de avellanas
- † 2-3 chalotas
- † Un chorrito de aceite
- † Sal
- † ½ taza de vino blanco
- † Sal y pimienta

### PREPARACIÓN

*Remojar las callampas en agua tibia x al menos media hora. Picar las chalotas. Sofreír las chalotas por unos minutos. Agregar la mantequilla, los hongos y saltear. Agregar el vino blanco dejar hervir para evaporar el alcohol y después dejar a fuego suave por unos minutos. Salpimentar.*

*Colar las callampas y reservar el jugo.*

*Echar esta mezcla y las callampas coladas en la licuadora. Agregar las avellanas y el aceite. Procesar hasta lograr una pasta suave. De necesitarse, agregar de a poco jugo de callampas.*

*Poner en un molde con alusa plast, refrigerar por unas horas y desmoldar.*

## Sobre las talleristas



Del Monte a la Cocina es un grupo multidisciplinario de personas que cohabitan los bosques templados andinos de La Araucanía. Reivindican la cocina de origen recolector dando a conocer las plantas y hongos comestibles. Sonia Aliante de Kurarewe lleva 16 años trabajando en cocina y compartiendo su cultura a través de la alimentación, rescatando esa cocina antigua que le enseñaron sus ñuke (mamás) y kushe papai (abuelas). Rosario Valdivieso, madre de dos niños pequeños y sureños vive en Pucón hace 10 años. Es una apasionada de la transformación de los alimentos, del compartirlos y entregarse al rito de la mesa, descubrir nuevos ingredientes y conocer a las personas que están detrás de la producción de esos alimentos.

[WWW.DELMONTEALACOCINA.COM](http://WWW.DELMONTEALACOCINA.COM)

## **Taller 2. Construcción de una deshidratadora solar**

## **Taller 2: Construcción de una Deshidratadora Solar**

Elaborado por Ignacio

Montenegro

El taller fue realizado los días 15 y 16 de noviembre en la Feria de Pukura, por el maestro Jorge Llanquino en apoyo de su hijo. Ambas jornadas fueron dedicadas por completo a la construcción de las deshidratadoras. Con espacios de almuerzo y colaciones entre medio. Gracias a que se solicitó a todos/as los/as asistentes que trajeran sus propias herramientas, se organizaron múltiples cuadrillas de trabajo las que eran guiadas primero por el maestro y su hijo, y luego por las personas que tenían experiencia y oficio en la construcción.

Fueron jornadas arduas de trabajo, pero que logró totalmente el objetivo al ser construidas 25 deshidratadoras solares, por lo que cada asistente pudo llevarse una deshidratadora a la casa.



**Imagen 1.** Desayuno comunitario antes de partir la jornada de trabajo.



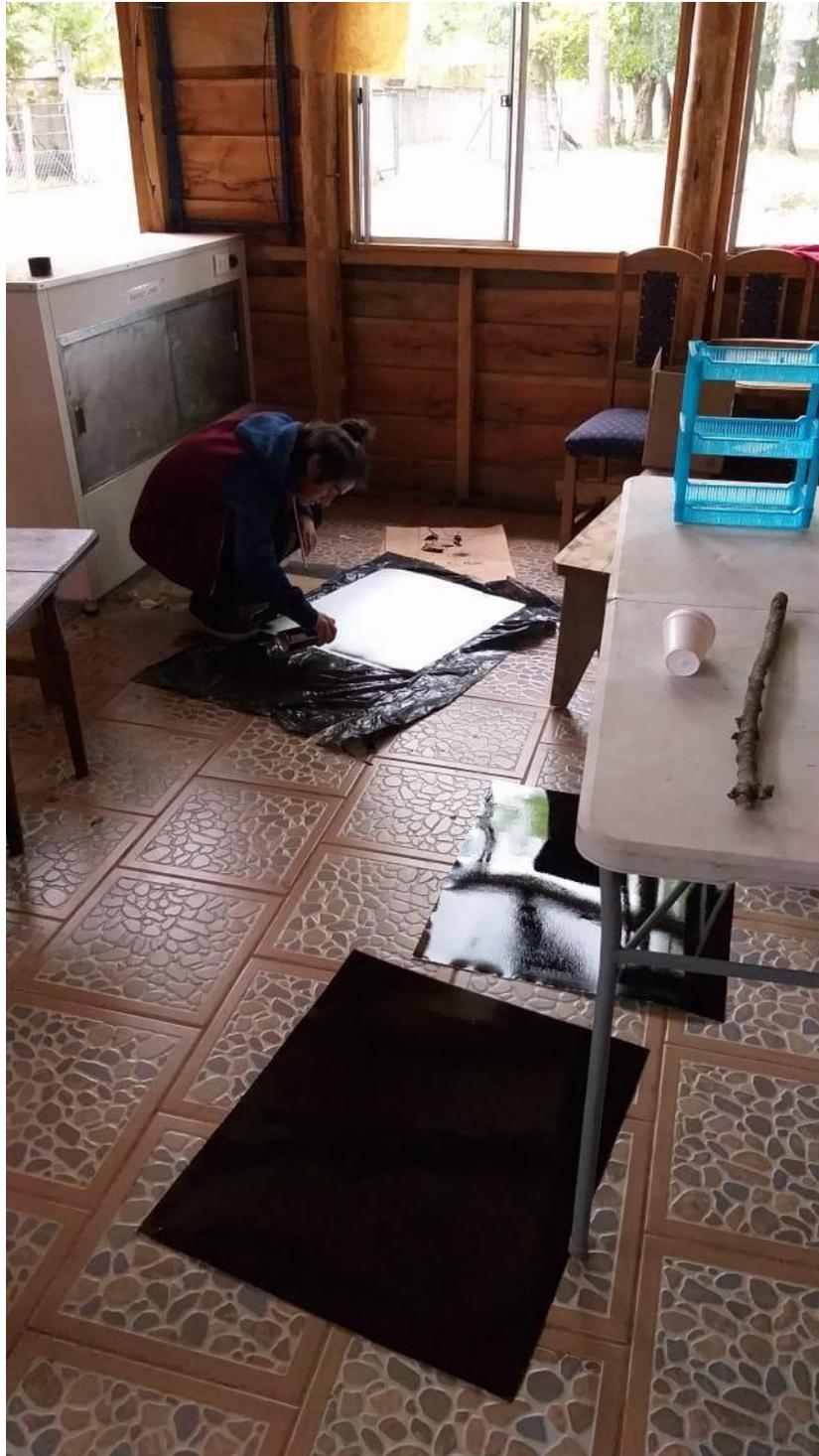
**Imagen 2.** Cuadrilla de trabajo armando con atornillador eléctrico las paredes de la deshidratadora. Se ve cómo ponen madera para sostener bandeja que va por dentro.



**Imagen 3.** Diferentes comisiones haciendo un alto para atender una consulta hacia el maestro Jorge, en la foto de overall naranja.



**Imagen 4.** Cuadrilla de trabajo armando paredes de deshidratadoras. Atrás otra cuadrilla armando las bandejas con las mallas verdes.



**Imagen 5.** Axel, el más joven de los talleristas, de 15 años, pintando latas de zinc con spray negro. La lata luego se dispone al fondo de la deshidratadora para que acumule calor.



**Imagen 6.** El maestro Jorge con otros alumnos cómo se juntan las piezas de la deshidratadora.  
Jorge pone la lata de zinc ya pintada de negro en el fondo de la deshidratadora.



**Imagen 7.** Cuadrilla armando las bandejas. Van corcheteando con engrapadora la malla mosquitera verde.



**Imagen 8.** Cuadrilla marcando el policarbonato alveolado para luego cortarlo. Estas piezas van sobre las deshidratadoras como techo y permite que se genere calor como efecto invernadero.



**Imagen 9.** Se observan al menos 5 cuadrillas trabajando a lo largo de la feria. De abajo hacia arriba: engrapando malla para bandeja, perforando bandejas para que tengan flujo de aire, armando las paredes (a la izquierda y a la derecha de la foto) y al fondo uniendo las piezas. Por último delante de la foto y a la izquierda maestro Jorge Llanquino cortando planchas junto a su hijo.





**Imagen 10.** Deshidratadora terminada. En la foto de abajo a la derecha se ve la deshidratadora por dentro con unas flores de caléndula deshidratadas.

**Taller 3.** Capacitación en cultivo de hongo  
ostra en salas de cultivo

## Capacitaciones de cultivo de hongo Ostra en salas de cultivo

Estas capacitaciones fueron llevadas a cabo entre enero y marzo de 2022, una vez que las salas de cultivo fueron terminadas. Primero se capacitó al grupo de recolectores y cultivadores de hongos comestibles en Linda Flor, luego en Caricuicui, luego en Pukura y finalmente en Pullinque Alto. En total participaron 25 personas. En cada sala, la familia se organizó e invitó a sus parientes y amigos interesados en aprender a cultivar una nueva especie de hongo comestible. Como material de apoyo a la capacitación se entregó a La Guía: Introducción al Cultivo de Hongos Comestibles que se puede descargar del siguiente link: <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/31294>

## Antecedentes entregados en la capacitación del cultivo de hongos ostra

### CICLO PRODUCTIVO DE HONGO OSTRA

Tabla resumen de la duración de un ciclo de cultivo y de cada etapa.

<b>ETAPA</b>	<b>Un ciclo de cultivo de hongo ostra</b>	<b>Preparación del Sustrato y Siembra</b> (se realizan en paralelo)	<b>Incubación</b> (desde la última bolsa sembrada)	<b>Fructificación</b>
<b>DURACIÓN</b> (aproximada)	2 meses	6 días	25 días	21 días

### CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA SALA DE CULTIVO

Tabla resumen de la productividad de la sala en un ciclo de cultivo:

<b>100 kg de hongo ostra</b> es capaz de producir la sala en un ciclo	<b>260 bolsas</b> puede almacenar una sala	<b>1 bolsa mide 40 x 60 cm</b> y contiene <b>2,5 kg de sustrato</b> húmedo	<b>0,5 kg de hongo ostra</b> se puede cosechar por cada bolsa
---	--	--	---

La sala de cultivo tiene una capacidad para almacenar 260 bolsas de 2,5 kg cada una.

Cada bolsa de 2,5 kg produce aproximadamente 0,5 kg de hongo ostra, que corresponde al 20% del peso de la bolsa, es decir:

$$2,5 \text{ Kg} \times 0,2 (20\%) = 0,5 \text{ Kg}$$

Entonces si cada bolsa produce 0,5 kg (= 500 gramos), las 260 bolsas producirán en total 130 Kg:

$$260 \text{ bolsas} \times 0,5 \text{ Kg} = 130 \text{ Kg}$$

Sin embargo, en todos los cultivos siempre existirá contaminación, y se estima que el porcentaje de contaminación promedio de un ciclo de cultivo es del 10%, esto correspondería a 13 Kg.

$$130 \text{ Kg} \times 0,1 (10\%) = 13 \text{ Kg}$$

Luego para calcular la cantidad de kilogramos totales a obtener de la sala se le resta los 13 Kg

$$130 \text{ Kg} - 13 \text{ Kg} = 117 \text{ Kg}$$

Teniendo una producción potencial estimada de 117 Kg. Lo mismo se puede calcular estimando la cantidad de bolsas que tendremos que eliminar de la sala por contaminación, que serían aproximadamente 26 bolsas.

$$260 \text{ bolsas} \times 0,1 (10\%) = 26 \text{ bolsas}$$

## INSUMOS PARA EL CULTIVO DE HONGO OSTRA

Tabla resumen “Insumos requeridos para un ciclo de cultivo de hongo ostra en salas de Panguipulli”:

<b>20 kg de Semilla hongo ostra</b>	<b>12 Fardos de paja:</b> 9 de trigo, 3 de avena	<b>1 saco Cal viva</b> 25 kg	<b>300 Bolsas de polipropileno transparente</b> de 40 x 60 cm (3 paquetes de 100 uds)	<b>3 Cintas adhesivas</b> para embalaje transparente (100 metros c/u)	<b>3 Cintas microporo</b> (9 metros c/u)	<b>Alcohol de farmacia</b> 96% o 70%	<b>Papel secant</b> 2 rollos (250 metros c/u)
-------------------------------------	---	---------------------------------	---	---	--	---	--

## Etapas del cultivo de hongo ostra en salas de Panguipulli

### Instrucciones generales de limpieza

#### a) Limpieza al inicio y fin de cada ciclo de cultivo:

- Antes de iniciar un ciclo de cultivo y luego, al finalizar cada ciclo, debe realizarse una limpieza completa y profunda de la sala. Esto consiste en primero barrer y luego trapear el suelo con insumos desinfectantes como cloro, entre los pasillos y bajo las estanterías, cuidando limpiar de polvo, acumulaciones de agua, esporas, insectos, y microorganismos contaminantes que pueden infectar próximos cultivos.
- Así también deben limpiarse con paños cada estante en cada una de las repisas, por encima y debajo, y luego desinfectarlas con alcohol.

- También deben limpiarse con un paño seco y desinfectado con alcohol la superficie y pliegues de los equipos y paneles instalados al interior de la sala, cuidando de apagar previamente el automático de enchufes y equipos (bajando el interruptor derecho en el tablero eléctrico, y el segundo de izquierda a derecha en caso de que quiera limpiar o cambiar los tubos de las luces de iluminación de pasillos). Nunca utilizar agua directa o paños húmedos para limpiar equipos electrónicos como ventilador, calefactor, extractores, interruptores, tablero eléctrico, o los del interior del panel de control.

**b) Limpieza durante el cultivo:**

- Cada jornada de trabajo debe comenzar con un ambiente de trabajo limpio y ordenado, barriendo y limpiando lo que requiera. Lo mismo al finalizar la jornada.
- Preferir cloro para limpieza de piso de la sala, y alcohol para desinfectar superficies como estantes, mesones, equipos (apagados) y materiales.
- Si el agua utilizada para las cajas humidificadoras sale muy turbia preferir no usar y dejar escurrir, si es posible, hasta que aclare. Cuidar de la aparición de algas en las cajas humidificadoras (se reconoce porque desarrolla una capa resbalosa levemente verde en las paredes de la caja y del humidificador), si tiende a acumularse alga: vaciar, lavar y desinfectar 1 vez a la semana la caja humidificadora, el humidificador y el flotador.
- Para la siembra debe procurar desinfectar continuamente con alcohol el mesón, así como todos los materiales utilizados en el proceso. Es fundamental la limpieza y la desinfección con alcohol en esta etapa para que no se contaminen las bolsas mientras se van llenando.
- Durante la incubación y la fructificación debe mantener la limpieza interna de la sala, lo que se logra entrando siempre con ropa y zapatos limpios, sin barro, idealmente destinando una tenuta de trabajo para entrar, utilizando limpiapiés y pediluvio (con amonio cuaternario). Para esto debe periódicamente sacudir y limpiar el limpiapiés, así como lavar la bandeja y goma del pediluvio.
- Además, durante la incubación y fructificación debe trapear y desinfectar la sala idealmente cada 1 semana, dependiendo específicamente de la evolución de cada cultivo, en casos de mayor contaminación, requerirá mayor frecuencia de limpieza.

## 1. Preparación del sustrato

Duración del período de preparación del sustrato	5 días
--	--------

Tabla resumen de cantidades requeridas:

<b>24 hrs</b> de remojo de paja con cal viva	<b>2 fardos de trigo + 1/2 fardo de avena</b> (80% y 20%)	<b>5 kg de cal viva</b> por estanque	<b>5 días se repite</b> el proceso de inmersión en cal viva
--	---	--------------------------------------	---



Algunas experiencias de cultivo de hongo ostra que utilizan la inmersión de la paja en cal viva para su desinfección han establecido que para 150 Litros de agua y 6 Kg de paja seca se requieren 0,75 Kg de Cal viva, como se detalla en la siguiente tabla

Tabla de Relación Agua, Cal viva, Paja

Agua (L)	Cal Viva (Kg)	Paja seca (Kg)
150	0,75	6

Se puede calcular la cantidad de cal viva que necesitamos según la cantidad de agua que puede almacenar nuestro estanque (1.000 Litros) o según la cantidad de paja en fardos que pongamos en el estanque (2 y 1/2 fardos).

Utilizando la regla de tres, si para 150 L de agua se requieren 0,75 Kg de Cal viva, entonces para 1.000 L de agua se requieren 5 Kg.

$$\frac{1.000 L \times 0,75 Kg}{150 L} = 5 Kg$$

Utilizamos la cantidad de agua para el cálculo ya que para las salas será un valor fijo de 1.000 L de capacidad del estanque (completo es de 1.300 pero se le cortó la tapa), en cambio el peso de los fardos es variable.

### Insumos y herramientas:

- 1 Pesa digital gramera de 0 gramos a 5 kg
- 1 Bowl
- Palos gruesos
- 1 chipeadora, machete, desbrozadora o tijerón de pasto

- 1 Horqueta
- 1 Tijera multiuso
- Mascarillas (1 paquete 50 uds)
- 2 Antiparras o Gafas de Seguridad
- 3 pares de Guantes de Trabajo
- 2 pares de Guantes de Nitrilo manga larga
- Botas de goma
- 12 Fardos de paja: 9 de trigo, 3 de avena
- 1 saco Cal viva 25 kg

#### Instrucciones:

- Se pesan 5 kg de cal viva en el bowl. Quien manipule la cal viva debe utilizar los siguientes elementos de protección personal: antiparra, mascarilla, guantes de nitrilo, botas de goma, ropa cómoda de trabajo, utilizar el pelo tomado. Quienes se encuentren alrededor también deben utilizar mascarilla por precaución.
- Remojar la paja con cal viva por 24 hrs (cuidar disolver y revolver bien la cal viva en el agua con la paja para que no se generen grumos o acumulaciones de cal viva)
- Se utilizan 2 fardos de paja de trigo + 1/2 fardo de avena, siguiendo una proporción de 80% paja de trigo y 20% de avena.
- Al finalizar la mezcla de la paja y la cal viva en el estanque con agua, poner pesos encima para asegurar que toda la paja quede sumergida (la misma tapa del estanque dada vuelta con peso encima, o troncos y tablas con bolones de piedra)
- Este procedimiento se repite cada día siguiente, teniendo un total de 5 días donde se remoja paja con cal viva, ya que la capacidad de los estanques de 1.000 L permiten 2 ½ fardos cada vez, y se deben ocupar 12 fardos en total.

## 2. Siembra del sustrato

Duración del período de siembra	5 días
---------------------------------	--------

Tabla resumen de cantidades requeridas:

2,5 kg de sustrato húmedo por bolsa	75 g de semilla de hongo ostra por bolsa	5 días se repite el proceso de siembra
-------------------------------------	--	--

La cantidad de semilla de hongo requerida para cada bolsa corresponde al 3% del peso del sustrato húmedo de la bolsa:

$$2,5 \text{ Kg} \times 0,03 (3\%) = 0,075 \text{ kg} = 75 \text{ gramos}$$

**Insumos y herramientas:**

- 1 Pesa digital gramera de 0 gramos a 5 kg
- 4 Vasos plásticos transparentes u otro para medida semilla
- 1 Horqueta
- 1 Tijera multiuso
- 1 Cortacartón
- 1 Pulverizador manual 1L
- Plumones permanentes
- Lápices pasta
- Cuaderno de apuntes, Libro de registro de la Sala, y Carpeta con Fichas de registro
- Paños de limpieza
- Mascarillas
- Semilla hongo ostra
- Fardos de paja (80% trigo, 20% avena) remojados por 24 hrs con agua y cal viva
- 300 Bolsas de polipropileno transparente de 40 x 60 cm
- 3 Cintas adhesivas para embalaje transparente (100 metros c/u)
- 3 Cintas microporo (9 metros c/u)
- Alcohol desnaturalizado (de farmacia) al 96% o 70%
- Papel secante

**Instrucciones:**

- Recordar que paralelo a esta actividad, parte del equipo puede estar repitiendo la etapa 1 de preparación del sustrato, para que quede disponible sustrato para sembrar en la jornada siguiente.
- Una vez transcurridas las 24 hrs de remojo de la paja con cal viva en agua, se vacía el estanque abriendo llave de paso.
- Se dispone el mesón en la terraza, se desinfecta con alcohol, luego se va desinfectando cada uno de los insumos y herramientas requeridas para esta etapa, dejándolas sobre el mesón una vez desinfectadas.
- Cada bolsa se desinfecta con alcohol pulverizando sólo 1 vez por fuera y por dentro. Luego se va llenando con paja procurando dejar una base estable para que luego éstas se mantengan en pie sobre los estantes. Mientras se llena con paja se va echando semilla de hongo (75 g por bolsa) por los bordes de la bolsa puesto que al hongo colonizará la paja desde afuera hacia dentro. Se deben llenar aproximadamente 3/4 del volumen de la bolsa dejando un espacio con aire arriba. Evitar dejar espacios de aire entre la paja, pero tampoco comprimir con fuerza.
- Una vez llenos los 2,5 kg se sella la bolsa con cinta adhesiva. Se verifica si es que quedó algún orificio o rasgadura en la bolsa, de haberlo sellar con cinta adhesiva.
- Utilizar el cortacartón para hacer 3 cortes en forma de "V", distribuidos en una cara de la bolsa y sellar cada corte con cinta microporo.

- Por la otra cara sin cortes, etiquete cada bolsa con “N° de bolsa” (del 1 al 260), y con la fecha en la que se sembró Ej. “13-03-2022”.
- Registre cada bolsa utilizando la “Ficha de siembra” contenida en este manual.
- Llevar la bolsa al interior de la sala y dejarla sobre los estantes para comenzar la incubación, según las indicaciones de la siguiente etapa “3) Incubación”.

### 3. Incubación

Duración del período de incubación	25 días aprox (20 a 30)*
------------------------------------	--------------------------

\* Debido a que existen 5 días de diferencia entre la primera bolsa sembrada y la última, siempre siempre existirá un desfase que generará que las primeras por lo general estén colonizadas antes que las últimas.

Tabla resumen de parámetros ambientales de la sala para la incubación:

Parámetros Ambientales	Valor	Configuración equipos
Temperatura	25 °C	23-27 °C
Humedad	80 %HR	77-83 %HR
Luz	12 hrs	12 hrs (Ej. 8:00 a 20:00 hrs)
Ventilación	15 min c/ 2 hrs	15 min c/ 2 hrs



**Insumos y herramientas:**

- 1 Tijera multiuso
- 1 Destronillador
- 1 Pulverizador manual 1L
- Alcohol desnaturalizado (de farmacia) al 96% o 70% para pulverizador
- Lápices pasta
- Cuaderno de apuntes, Libro de registro de la Sala, y Carpeta con Fichas de registro
- Cinta adhesiva
- Cinta microporo
- 1 Trapero y Cloro para piso
- Escoba, Pala, Basurero
- Amonio cuaternario para pediluvio (nunca mezclar con cloro)
- Paños de limpieza
- Mascarillas (1 paquete 50 uds)
- Papel secante

**Instrucciones:****Equipos de climatización, Panel de control y Parámetros ambientales:**

- En primer lugar, debe configurar los equipos del Panel de Control según los parámetros especificados en la tabla, y siguiendo las indicaciones del apartado “V. Instrucciones para la configuración de los equipos electrónicos”
- Durante todo el cultivo debe revisar continuamente la pantalla del controlador de temperatura y humedad, abriendo previamente el panel de control con el destornillador y verificar que los parámetros de temperatura y humedad sean los apropiados.
- Comparar la temperatura y humedad señalada por el controlador de humedad y temperatura con la señalada por el Termohigrómetro digital, el cual puede ubicarse en diferentes puntos de la sala. Si hay mucha diferencia entre ambos corregir parámetros del panel de control o utilizar un ventilador para distribuir mejor la temperatura, humedad y ventilación dentro de la sala.
- Verificar el funcionamiento correcto de los equipos entrando a la sala en diferentes horarios del día, tarde y noche. Reparar oportunamente si es que alguno presenta problemas
- Si hay algún corte de luz, volver a la sala a penas vuelva la luz para volver a encender el(los) interruptor(es) automático(s) en caso de que se hayan bajado, y revisar el funcionamiento de los equipos.

- Mantener la caja humidificadora con nivel de agua recomendado, nunca dejar que se vacíe por completo y limpiar según las indicaciones generales de limpieza.

#### **Distribución de las bolsas de cultivo:**

- Durante la siembra, cuando se termina de cerrar y etiquetar cada bolsa, éstas se llevan al interior de la sala de cultivo.
- Las bolsas se distribuyen ordenadas por número en los estantes, se sugiere ir llenando en dirección desde la puerta al fondo de la sala, y desde arriba hacia abajo desde la primera repisa a las repisas inferiores. Completado el primer estante repetir lo mismo en los otros dos.
- Los estantes cortos tienen capacidad para 80 bolsas cada uno, distribuyendo 20 bolsas por cada repisa, puede ayudar de referencia la mitad de la repisa que está delimitada por la pletina central de la estantería, donde caben 10 bolsas en cada mitad. La estantería larga tiene capacidad para 100 bolsas, 25 en cada repisa.
- Siguiendo este orden las primeras 80 bolsas irán de la n° 1 a la 20 en la repisa más alta, desde la entrada de la sala al fondo, en la segunda repisa de la n° 21 a la 40, en la tercera repisa de la n° 41 a la 60, y en la cuarta repisa de la n° 61 a la 80. Lo mismo para la segunda repisa corta (repisa 1: N° bolsa 81 a 100; repisa 2: N° bolsa 101 a 120; repisa 3: N° bolsa 121 a 140, repisa 4: N° bolsa 141 a 160) y para la repisa larga (repisa 1: N° bolsa 161 a 185; repisa 2: N° bolsa 186 a 210; repisa 3: N° bolsa 211 a 235, repisa 4: N° bolsa 236 a 260).

#### **Manipulación y monitoreo de las bolsas de cultivo:**

- Durante la primera semana mover las bolsas para permitir el drenaje del agua interna. En caso de que tenga agua en exceso realizar una perforación en la base para drenar esa agua, desinfectando previamente el corta cartón, y luego sellar nuevamente con la cinta adhesiva.
- Para la manipulación de las bolsas siempre desinfectarse antes las manos y utilizar mascarillas.
- Al sostenerlas observar cuidadosamente el avance de la colonización del micelio de hongo ostra, y revisar posibles contaminaciones
- Si se detecta contaminación eliminar bolsa (esta se puede compostar pero lejos de la sala)
- Registrar en la "Ficha de monitoreo" cualquier observación que llame la atención sobre el crecimiento de los hongos en cada bolsa, registrar cada bolsa eliminada por contaminación.
- Cuando la mayoría de las bolsas estén colonizadas por completo (cerca de su 100% que es cuando se ven completamente blancas) entonces la sala está lista para fructificar. Señales de esto es que cerca del día 25 de incubación algunas bolsas empiecen a desarrollar primordios o directamente empiecen a fructificar. Si sólo pocas bolsas están en este estado, y la mayoría le falta colonización (cubrirse de micelio blanco) entonces esperar hasta el día 30 para cambiar la sala a fructificación.

## 5. Fructificación

Duración del período de fructificación	28 días aprox (4 semanas)
--	---------------------------

Tabla resumen de parámetros ambientales de la sala para la fructificación:

Parámetros Ambientales	Valor	Configuración equipos
Temperatura	17,5 °C	15-20 °C
Humedad	90 %HR	87-93 %HR
Luz	8 hrs	8 hrs
Ventilación	15 min c/ 1 hrs	15 min c/ 1 hrs



### **Insumos y herramientas:**

- 1 Bandeja o recipiente para la cosecha
- Paquetes o envoltorios para la venta
- 1 Pesa digital gramera de 0 gramos a 5 kg
- 1 Destronillador
- 1 Pulverizador manual 1L
- Alcohol desnaturalizado (de farmacia) al 96% o 70%
- Paños de limpieza
- Papel secante
- 1 Escoba, 1 Pala para barrer, 1 Trapero, Cloro
- Lápices pasta
- Cuaderno de apuntes, Libro de registro de la Sala, y Carpeta con Fichas de registro
- Mascarillas (1 paquete 50 uds)
- 1 Máscara medio rostro + 2 Filtros material particulado (para prevenir la inhalación de esporas)

## **6. Cosecha**

### **Labores para la cosecha:**

- Configurar el Panel de control según los parámetros ambientales requeridos en la fructificación.
- Seguir cuidando y observando los equipos y su funcionamiento según mismas indicaciones de la etapa anterior.
- Particular atención debe tenerse en este período a la entrada de moscas e insectos a la sala, desinfectando y limpiando continuamente. Las moscas suelen llegar en abundancia en este momento, haciendo nidos al interior de las bolsas. Además, se debe procurar aislar la entrada de insectos a la sala, revisando rendijas de la puerta, y revisar si entran por los extractores cuando no están funcionando.
- La fructificación de las bolsas se da generalmente en 3 oleadas repartidas cada una semana. Es decir que, si una bolsa de 2,5 kg de sustrato húmedo produce en total 500 gramos, lo más probable es que en la primera semana produzca la mayor cantidad (Ej. 200-250 gramos), y luego la segunda semana otra oleada de menor cantidad (Ej. 100-150 gramos) y luego la tercera semana una última producción (Ej. 50-100 gramos).
- La fructificación del hongo ostra se produce generalmente en ramilletes de varias callampas u “ostras”, cuando la mayor parte de estas hayan crecido, se debe cosechar antes de que el sombrero de la callampa se de vuelta hacia arriba, es decir cuando aun está plano. Como crecen varios juntos habrán callampas chicas y otras ya desarrolladas en el mismo ramillete, debe cosecharse entero arrancándolo con las manos desde la base, sin dejar pedazos puesto que pueden generar contaminación. (Cuando se cosecha un ramillete, aunque haya algunas callampas que no estén crecidas, éstas no crecerán más si se dejan ahí sólo extrayendo las grandes).
- Debe registrarse todas las cosechas de cada bolsa utilizando la “Ficha de cosecha”

- Una vez finalizada la cosecha luego de las 3 semanas se retiran todas las bolsas de los estantes, se puede compostar todo lo que queda, botar las bolsas de plástico a la basura, y realizar una limpieza profunda de la sala según las indicaciones generales de limpieza de este manual.



#### **Labores para la Venta:**

- Se debe priorizar la venta directa ojalá pesando en el mismo momento de la cosecha y entregando inmediatamente al cliente, para que el hongo no pierda humedad.

- Si es que debe llevarse el hongo a un punto de venta distinto a la sala, se recomienda cosechar justo antes de salir, y no exponerlos al sol ni al calor puesto que fácilmente pierden humedad y, por lo tanto, peso.
- El cliente puede almacenar hasta 1 semana el hongo en el refrigerador antes de que se eche a perder.
- Actualmente en el mercado artesanal de la región se está vendiendo hongo ostra fresco entre \$10.000 a \$15.000 el Kg. En los supermercados se pueden encontrar bandejas de 200 gramos a \$1.500-\$2.000, lo que equivale a \$7.500-\$10.000 el Kg. Sin embargo, el precio de venta más bajo de los supermercados está dado a que trabajan con industrias que cultivan a gran escala y que por ello alcanzan menores precios.

**Anexo 10.** Propuestas de modelos de negocios para la comercialización de hongos comestibles en la comuna de Panguipulli

## **INTRODUCCIÓN**

Un modelo de negocio describe la lógica sobre cómo una organización crea, captura y entrega valor, lo que significa que es la forma como se generan ingresos gracias al posicionamiento en un nicho del mercado<sup>1</sup>. En este contexto, cabe destacar que los Modelos de negocio en Productos Forestales No Madereros (PFNM) han evolucionado desde modelos básicos de comercialización de materias primas de bajo valor económico, social y ambiental a modelos con marcada connotación de sustentabilidad, valorando económicamente las materias primas por sus atributos, muchas veces únicos en el mundo, dignificando el oficio y el valor de las personas que realizan los procesos de recolección. Procesos que, en la mayoría de los casos, obedecen a tradiciones y conocimientos antiguos y al perfeccionamiento de los modelos de extracción, asegurando el uso racional y sostenidos de los recursos naturales que proveen dichos bienes<sup>2</sup>. En este sentido, destacar que los Hongos Silvestres Comestibles (HSC) son un grupo importante de productos forestales no madereros (PFNM), que aportan a la alimentación y economía local de diversas comunidades en el sur en Chile.

En específico en la comuna de Panguipulli, una de las comunas con mayor población mapuche en la región<sup>3</sup> y donde se concentra el 25% de la superficie de bosque nativo total regional<sup>4</sup>, es frecuente la recolección de HSC, los cuales son reconocidos como relevantes desde el punto de vista alimenticio y medicinal, y de importancia para la venta e interés turístico, además la práctica de la recolección es reconocida por su valor cultural, al ser una práctica que proviene de conocimientos mapuche que se transmiten de generación en generación. Sin embargo, destaca la preocupación por parte de las recolectoras y recolectores por la disminución de los hongos producto de la degradación del bosque nativo y cambios ambientales, y la pérdida del traspaso generacional<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> Osterwalder y Pigneur, 2010

<sup>2</sup> Valdebenito et al., 2015

<sup>3</sup> INE, 2017

<sup>4</sup> CONAF, 2011

<sup>5</sup> INFOR, 2019

En este contexto, en el presente documento se proponen dos modelos de negocio para la comercialización de hongos comestibles en la comuna y la oferta de servicios asociados. Estos, elaborados en base a principios de comercio justo, con un enfoque de sustentabilidad que asegura la conservación del bosque nativo, el desarrollo local y la dignificación y traspaso del oficio de la recolección. Para el desarrollo de dichos modelos se desarrolla un diagnóstico inicial de la cadena de valor y se construyen dos propuestas que dan luces de una transición desde un modelo de negocio colaborativo a un modelo asociativo.

## **OBJETIVO**

Proponer dos modelos de negocio para la comercialización de hongos comestibles en la comuna y la oferta de servicios asociados, en base a principios de comercio justo, con un enfoque de sustentabilidad que asegura la conservación del bosque nativo, el desarrollo local y la dignificación y traspaso del oficio de la recolección.

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

A través del desarrollo de 4 talleres con el grupo de recolectores y múltiples visitas a campo desde el año 2019 al 2021, se recopiló información para la elaboración del diagnóstico de la cadena de valor del grupo de recolectores de hongos silvestres comestibles en la comuna de Panguipulli, y posteriormente el desarrollo de dos propuestas de modelos de negocio.

El diagnóstico se elabora en base a dos experiencias nacionales similares: 1.- Cadena de Valor de la Pilwa de la cuenca del lago Budi<sup>6</sup> y 2.- Modelos de negocios sustentables de recolección, procesamiento y comercialización de Productos Forestales No Madereros (PFNM) en Chile<sup>7</sup>, tal que se identificaron y describieron los distintos eslabones de la cadena de valor, y las brechas y oportunidades.

Por otro lado, las propuestas de modelos de negocio se elaboró en base a las recomendaciones que realiza CORFO<sup>8</sup> para el desarrollo de modelos de negocio, donde se recomienda el uso de dos metodologías:

1. El modelo NABC (Necesidad, Enfoque y diferenciación, beneficios y Competencia), utilizado como primer filtro para la toma de decisiones en innovación.
2. La metodología Business Model Canvas, la cual permite validar las complejas interrelaciones que existen entre las diferentes dimensiones de un modelo de negocios de manera simple.

---

<sup>6</sup> Jara, 2015

<sup>7</sup> Baldevenito et al., 2015

<sup>8</sup> Corfo, 2019

## **ESTADO ACTUAL CADENA DE VALOR**

El grupo de recolectoras y recolectores, se compone por alrededor de 20 personas adultas de entre 35 y 65 años quienes cada temporada recolectan hongos silvestres comestibles en la comuna de Panguipulli, específicamente en los sectores de Lindaflor, Caricuicui, Dollinco alto, Pullinque alto, Pucura, Traitraico, Milimili, Trangüil, Coñaripe, Riñihue, Ñancul y Neltume. La recolección se realiza sobre todo para el consumo familiar durante la temporada de otoño y primavera, pero también se recolecta para la venta, ya sea a través de: 1.- venta en fresco en ferias locales y comercio informal, o, 2.- oferta de servicios gastronómicos. A continuación, se describe en detalle los eslabones de la cadena de valor del grupo de recolectores de hongos silvestres comestibles en la comuna de Panguipulli.

### **1. Materia prima**

La materia prima utilizada son los hongos silvestres comestibles, siendo estos alimentos funcionales, es decir, que ofrecen beneficios para la salud o efectos fisiológicos deseables, más allá de los proporcionados por la nutrición básica<sup>9</sup>. Poseen propiedades analgésicas, antiinflamatorias, antioxidantes, protectoras del sistema cardiovascular, antivirales, antitumorales y de estimulación del sistema inmunológico, entre otras. Además, en general, tienen un contenido relativamente alto de proteínas de buena calidad, que contienen los aminoácidos esenciales, y son ricos en lisina y leucina. Además, son bajos en grasa total y contienen un alto porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados y de carbohidratos; y cantidades significativas de vitaminas solubles en agua.

---

<sup>9</sup> Cartes y Salinas, 2008

Los hongos más frecuentemente recolectados son el diweñe (*Cyttaria espinosae*) y el changle (*Ramaria spp.*), también se recolecta pique (*Armillaria mellea*), loyo (*Butyriboletus loyo*), morchella (*Morchella spp*) y gargal (*Grifola gargal*). Pero se conocen cerca de 20 otras especies de uso alimenticio<sup>10</sup>. De estas especies diweñe, changle y loyo son las que se comercializan principalmente en fresco. Y las demás son utilizadas para la oferta de servicios gastronómicos. A continuación, se entrega información de las especies y su forma de recolección.

### **Información de las especies**

Diweñe (*Cyttaria espinosae* (Lloyd)) pertenece a la familia Cyttariaceae, de la división Ascomycota. Se distribuye en el centro y sur de Chile y Argentina. Se encuentra a comienzos de la primavera, entre agosto y octubre, y crece en individuos de *Nothofagus obliqua*, ya sea en bosques o en individuos solitarios en praderas o jardines. Es un parásito obligado, que crece sobre ramas y troncos, y surge a partir de tumores lignificados. Se encuentra a altura media, en ramas muy altas o en partes bajas de los árboles.

Changle (*Ramaria spp.*) pertenece a la familia Gomphaceae, de la división Basidiomycota, y corresponde a diferentes especies del género *Ramaria*. Se distribuye desde la Región de Valparaíso a la Región de Aysén, y se encuentra entre fines de abril a julio, y ocasionalmente entre agosto y octubre. Crece en el suelo de bosques en lugares húmedos, con poca luz y abundante hojarasca, asociados a hualles (*Nothofagus obliqua*), coigües (*Nothofagus dombeyi*) y lengas (*Nothofagus pumilio*). Es común que este cerca de cursos de agua, tanto en sitios abiertos como en bosque cerrados, jóvenes y antiguos. Fructifica normalmente en grupos y se puede encontrar en múltiples tonalidades y formas.

Pique (*Armillaria mellea* (Vahl Ex Fr) Karst.) pertenece a la familia Physalacriaceae, de la división Basidiomycota. Se distribuye en el sur de Chile, y se encuentra entre marzo y junio. Crece en tocones, raíces o palos volteados en troncos de hualle (*Nothofagus obliqua*), tepa (*Laureliopsis philippiana*), coigüe (*Nothofagus dombeyi*), canelo (*Drimys winteri*), ulmo (*Eucryphia cordifolia*) y avellano (*Gevuina avellana*). También se ha encontrado en Pino (*Pinus sp.*). Es una especie saprofita que se alimenta de la madera muerta, y es común tanto en condiciones de semisombra en bosques abiertos o en praderas.

---

<sup>10</sup> INFOR, 2019.

Loyo (*Butyriboletus loyo* (Phil.) Miksik) pertenece a la familia Boletaceae, de la división Basidiomycota. Es endémico de los bosques de *Nothofagus* del centro y sur de Chile, y se distribuye entre la región del Maule y la región de Los Lagos. Se encuentra entre marzo y mayo, y crece en el suelo de bosques o en praderas aledañas a bosques. Es un simbionte ectomicorrícico de hualle (*Nothofagus obliqua*), coigüe (*N. dombeyi*), raulí (*N. alpina*), y hualo (*N. glauca*). Generalmente se encuentra cercano a cursos de agua en lugares húmedos y protegidos, tanto en sitios abiertos como en bosques cerrados, jóvenes y antiguos. Fructifica de a pares o en pequeños grupos. La especie ha sido recientemente clasificada En Peligro (EN) según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) del Ministerio del Medio Ambiente<sup>11</sup>

Morchela (*Morchella spp.*) pertenece a la familia Morchellaceae, de la división Ascomycota. Se distribuye entre la región de Valparaíso y Aysén, y se encuentra entre octubre y noviembre, en el suelo de bosques en zonas cordilleranas y precordilleranas. Está asociado a hualles (*Nothofagus obliqua*), coigües (*Nothofagus dombeyi*) y raulí (*Nothofagus alpina*). Generalmente se encuentra en lugares protegidos, húmedos, con poca luz y mucha hojarasca. Habitualmente fructifica en grupos.

Gargal (*Grifola gargal* Singer) pertenece a la familia Fomitopsidaceae, de la división Basidiomycota. Se distribuye desde la región del Maule hasta la región de Aysén, y se encuentra entre mayo y junio. Es un hongo saprófito lignívoro que se desarrolla principalmente en bosques siempreverdes en estado adulto y en etapa de desmoronamiento. Crece sobre troncos caídos y tocones viejos, así como en árboles moribundos en pie o incluso en ramas moribundas de árboles vivos. Se encuentra en diferentes especies tales como coigüe (*Nothofagus nítida*), tineo (*Weinmania trichosperma*) y pellín (*Nothofagus obliqua*). Es un producto nutracéutico, destacando sus propiedades antioxidantes, para la resistencia a la insulina y para la prevención de osteoporosis<sup>12</sup>. A pesar de no estar clasificado en ninguna categoría de peligro, hay una notoria escasez del recurso por la tala de bosques, lo que es reportado por diferentes comunidades recolectoras.

---

<sup>11</sup> MMA, 2014

<sup>12</sup> Palma, 2012

## **Recolección**

La recolección se realiza año a año, según la época de fructificación de las especies de interés. Se requiere tener conocimiento sobre los lugares en los que aparecen los hongos, también conocidos como “picadas” y además se requiere tener conocimientos específicos sobre cómo, cuándo y dónde realizar la recolección, de manera de no poner en riesgo el recurso micológico y asegurar una recolección sustentable. A continuación, se especifican criterios fundamentales que las y los recolectores tienen en consideración a la hora de recolectar<sup>13</sup>:

- Los hongos se recolectan cuando están en su estado de madurez óptimo, lo cual se determina por características como tamaño, coloración, turgencia y aroma, siendo específicos para cada especie.
- La cosecha se realiza sin dañar el sustrato que cada especie requiere para desarrollarse (tanto su micelio como sus carpóforos), ni tampoco alterar el área donde están fructificando.
- Al momento de extraer los carpóforos se procura no alterar la reproducción de las especies de HSC, no intervenir en la liberación de esporas, ni afectar la integridad del micelio. En este sentido se usa canasto y la extracción se hace de manera cuidadosa.
- La forma de cortar y extraer el carpóforo se desarrolla de manera tal que no afecte el sustrato de los carpóforos.
- La frecuencia con la que se recolecta no debe afectar la producción natural, por lo que se procura dejar carpóforos disponibles para mantener el ciclo de vida de los hongos y para el alimento para otros seres vivos.
- Cuando las recolectoras y recolectores mapuche visitan el bosque piden permiso antes de ingresar, sugieren que hay que recolectar en silencio, con respeto, con una actitud de sencillez y de agradecimiento. Muchos dejan una ofrenda y, además, recomiendan salir temprano a recolectar. Los hongos son considerados una bendición, una expresión de las bondades de la naturaleza, las cuales no salen por salir y se deben cuidar.

Por otro lado, en cuanto a los rendimientos de la fase de recolección, se estima que en media jornada de trabajo (4 horas) se pueden obtener aproximadamente unos 5 kilos de

---

<sup>13</sup> Palma et al., 2021

diweñe, 5 kilos de changle, 5 kilos de pique y 5 kilos de loyo. Ahora los rendimientos dependen en gran medida de la distancia de los sitios de recolección y de la producción de cada año. La frecuencia con la que se puede visitar cada sitio depende de la especie y de que tan productivo es el lugar y su superficie. Además, teniendo en cuenta los criterios antes señalados, es fundamental no recolectarlo todo.

Diweñe se recolecta más de una vez a la semana, changle y loyo, en cambio, se recolectan con una menor frecuencia, máximo una vez a la semana. El rendimiento y frecuencia de la recolección de gargal y morcella no se ha podido estimar, ya que su recolección ocurre de manera circunstancial. En la Figura 1. se presentan fotografías de la recolección de diweñe, pique, loyo y changle.



Figura 1. Recolección de diweñe, pique, loyo y changle por grupo de recolectores y recolectoras de Panguipulli

## **2. Procesamiento**

Para la venta en fresco en ferias locales y comercio informal, el procesamiento de los hongos consiste en la limpieza y empaquetado de diweñe, y en ocasiones puntuales limpieza de loyo y changle.

Para la oferta de servicios gastronómicos, el procesamiento consiste en el deshidratado, congelado o preparación de conservas para la posterior preparación de platos. Específicamente, el diweñe y el changle se vende en empanadas, también el changle se vende en guisos y los diweñes en ensaladas y en los últimos años se ha innovado en la cocina de postres, tales como kuchen de diweñe y frutos rojos, y kuchen de diweñe y vino. Se realiza conservas de changle y gargal en vinagre, conserva de loyos y changle cocidos, se deshidrata morcella, gargal y diweñes, y se congela diweñe. Ahora bien, actualmente los recolectores comienzan a innovar en el desarrollo de nuevas preparaciones culinarias (Figura 2).

Para esta etapa es de suma importancia asegurar procesos de Producción Limpia y se requiere contar con infraestructura e implementos básicos tales como cocinas, utensilios, áreas limpias de trabajo, secador de hongos y cámara de esterilización. En la actualidad pocos recolectores que disponen de estos espacios e insumos.



Figura 2. Procesamiento de hongos por grupo de recolectores y recolectoras de Panguipulli

### 3. Comercialización

La venta en fresco se desarrolla en ferias en Coñaripe y Panguipulli o en el comercio informal, por parte de recolectoras y recolectores, quienes comercializan directamente sus productos. Habitualmente venden hortalizas, huevos, avellanas, piñones, plantas medicinales, cremas y jabones, tejidos, entre otros, y en la temporada de hongos en ocasiones estos se incluyen. El año 2021 el precio de mercado para changle y loyo fue de \$6.000- \$7.000 el kilo, el que se vende en entre los meses de abril a junio. Diweñe se vendió en el mercado con una amplia variabilidad de precios entre \$1.000 – \$6.000 la bolsa de 200 gramos, entre los meses de septiembre y octubre.

En este contexto, si una familia comercializa 20 loyos y 20 kilogramos de changle en la temporada, podría aproximadamente generar \$100.000 y \$140.000 respectivamente. A su vez, si comercializa 10 kilogramos de diweñe en la temporada (septiembre y octubre), podría generar \$300.000. Ahora bien, son pocos los recolectoras y recolectores de grupo que comercializan en fresco, siendo diweñe lo más frecuente.

Por otra parte, la oferta de servicios gastronómicos consiste en la venta de platos preparados. Estos servicios se ofrecen sobre todo en el verano o en eventos puntuales en la Feria Pucura o a través de la oferta de servicios gastronómicos ofrecidos por los recolectores de manera particular. Generalmente las empanadas se venden a \$6.000 la docena y los platos preparados a \$5.000. En el mejor de los casos, se estima que una familia puede generar \$4.000.000 en el año, con la oferta de servicios gastronómico en los eventos puntuales y durante el verano.

Además, cabe destacar que la Feria Pucura es una organización comunitaria, la cual se origina hace 10 años y en donde anualmente se desarrolla la Fiesta del diweñe y la fiesta de la esquila, siendo ambos eventos de relevancia a nivel comunal y regional, y en cuyas instancias y durante la temporada de verano se ofrecen los servicios gastronómicos antes señalados.

A su vez, dentro del grupo de recolectoras y recolectores se desarrollan iniciativas que ofrecen servicios turísticos con pertinencia cultural, como sería las iniciativas Ruta Milimili, con rutas de trekking y camping, y Camping Pewmayen con servicios gastronómicos, rutas y alojamiento. En el mejor de los casos, se estima que una familia actualmente genera \$2.000.000 con una mayor demanda en verano, las cuales inicialmente están comenzando

a implementar rutas micológicas y mico turismo, lo que les permitiría ampliar su actividad a lo largo del año, incluyendo primavera y otoño.

En este contexto, actualmente la cadena de valor contempla la oferta de productos (hongos en fresco) y servicios relacionados a los hongos silvestres comestibles (servicios gastronómicos, y servicios turísticos), y los principales consumidores son personas de la localidad y alrededores, y visitantes nacionales e internacionales, interesadas e interesados en el consumo de productos alimenticios saludables, la sustentabilidad y respeto a los pueblos.

Por otro lado, destacar que el desarrollo del rubro de los Productos Forestales No Madereros es sostenido en Chile, con tendencias crecientes en los últimos 20 años<sup>14</sup>, y en específico destaca el aumento mundial del consumo de hongos en las últimas décadas, ya sean silvestres como cultivados, tendencia que, según la International Society for Mushroom Science de Inglaterra, debiera mantenerse en la medida en que crezca la preferencia por productos saludables y ricos en proteínas <sup>15</sup>. En este mismo sentido, cabe destacar que existe un creciente interés de los consumidores por la seguridad y calidad de los alimentos que ingieren, ya que las nuevas tendencias revelan una clara preferencia hacia el consumo de productos naturales y saludables<sup>16</sup>.

Finalmente destacar que en la región también se comercializan hongos silvestres comestibles frescos. En Valdivia, se vende changle, loyo y diweñe en la feria fluvial y en el comercio ambulante en el centro de la ciudad en Chacabuco con Camilo Henríquez y en la isla teja, en Los Robles con los Laureles. A su vez, se venden en el comercio ambulante en Antilhue. Existe también una iniciativa de jóvenes recolectores llamada Seteria humedal Punucapa, quienes también venden en Valdivia changle, diweñe, pinatra, pique, loyo, niscalos y callampa de pino, y organizan tours micológicos, que consisten en salir a recolectar y hacer muestras gastronómicas. Además, Domo Peuma, una organización de mujeres de Los Ulmos, Paillaco, comercializan changle, loyo, diweñe y gargal en conservas, y seco, y que anualmente organiza la Fiesta del Hongo Silvestre (Figura 3).

---

<sup>14</sup> Valdebenito et al.,2015

<sup>15</sup> Marcela Salinas B. y Fernando Cartes 2010

<sup>16</sup> Pelayo, 2008



Figura 3. Productos y servicios ofrecidos por Domopeuma

A nivel nacional también existen diversas iniciativas que comercializan conservas y curtidos de hongos silvestres, tales como <https://granjaorganicabudi.cl/> donde venden change en conserva (300 gramos, \$7.000), además de múltiples productos naturales. Y <https://www.fibrlocal.cl/>, empresa asociada a CMPC, quienes comercializan los productos de pequeños productores. Destaca el encurtido de diweñe (200 gramos, \$4.890) y el encurtido de change (1450 gramos, \$10.990; 650 gramos, \$4.690; 415 gramos, \$2.490).

Por otro lado, en Valdivia se organiza anualmente el Festival Internacional de los hongos de Valdivia, el cual aborda temáticas científicas y artísticas relacionadas a los hongos. Por otro lado, en Cañete anualmente se desarrolla Fiesta del Change, al igual que en Tucapel; y en Trongol Alto, Curanilahue y en Cunco la Fiesta del Digüeñe (Figura 4).



Figura 4. Fiestas del changle y diweño

Finalmente destacar que, en los últimos años, existe un creciente interés de profesionales en desarrollar cursos, talleres de hongos y recolección, y rutas micológicas, iniciativas tales como El monte a la cocina, Fungihuerta, Koyantu SPA, e iniciativas particulares (Figura 5).

**LABORATORIO DE FUNGICOCINA  
HONGOS COMESTIBLES Y MEDICINALES**

15 ENERO 10 - 17 HRS

Imparte Fer Wälüng  
Semillas Wallmapu  
Incluye almuerzo, conserva, mermelada, degustación  
Material en PDF  
Valor 35.000 / Parejas 67.000  
Inscripciones +56971756201

VILLARRICA

**Taller  
Hongos Silvestres  
Comestibles & Recolección  
Sustentable**

MAYO 29  
10-17 HRS

Bosque Nativo - Lancoche  
Incluye exposición- almuerzo  
expedición - material PDF  
Valor 30.000 / Parejas 50.000  
Imparte Fer Wälüng  
Semillas Wallmapu  
Inscripciones +56971756201  
ferncamposg@udd.cl

EXPONE DANIELA MORALES GUZMÁN

**TALLER DE SISTEMA  
DE REPRODUCCIÓN  
CASERO DE HONGOS  
COMESTIBLES**

Sede Ecoparque Corcolén, Las Ouilas,  
Temuco.  
Los Jazmines 105-185  
VIERNES 6 SEPTIEMBRE  
15:00 horas

REDUCE+ WWF CIAFP

CIT Artes, Oficios y Saberes  
OTEC CULTURA Y TERRITORIO PARA LÍDERES DEL CAMBIO SOCIAL

**Diplomado:  
REINO FUNGI Y TÉCNICAS  
DE CULTIVO DE  
HONGOS COMESTIBLES**

OTEC CULTURA Y TERRITORIO, ACREDITADA CONTACTO

OFICINOS

**Curso de cultivo  
de Hongos comestibles  
Gratuito** Dictado por:  
Rodrigo Reinoso C.  
Biólogo  
Dr. Ciencias. Forestales

**Curanilahue  
Hub  
Acercaredes**

(Boletus lloyi) 17 - 19:00 Hrs  
Arturo Prat 1295  
Segundo piso

15-31 Octubre

CORFO Koyantu

**ENCUENTRO Y CAMINATA EN QUILLAILLO  
Identificación de Hongos Comestibles y Tóxicos  
que crecen en plantaciones y bosques de la VIII región**

Dictado por: Dr. Rodrigo Reinoso - Biólogo UDEC

30 de Abril  
1 de Mayo

adhesión: \$10.000  
Incluye 3 comidas diarias  
y alojamiento en carpa

+56936628223  
+56949167787

Comuna de Santa Bárbara, Sector Quillaillo, VIII región del Bío-Bío  
Santuario de la Naturaleza Parcela Casmito Haridwar  
paralelmico.haridwar@gmail.com

**Identificación de Hongos Comestibles y Tóxicos  
que crecen en plantaciones y bosques de la octava región**

Dictado por: Dr. Rodrigo Reinoso - Biólogo UDEC

Sábado 11 Junio  
10.30 hrs

Facultad Cs. Naturales y Geográficas UDEC

ORGANIZA SANC CALABAZA UDEC

propiedades organolépticas y algunas recetas gourmet de  
hongos comestibles de Chile.

Dictado por:  
Dr. Rodrigo Reinoso C.  
Biólogo- Micólogo

**Sábado 27 Abril  
Domingo 28 abril  
8:00-11:00**

Valor \$ 20.000

Materiales incluidos

Dictado por:  
Dr. Rodrigo Reinoso Cendoya  
Dr Cs. Forestales  
U de concepción

**Curanilahue  
Hub**

Figura 5. Cursos y talleres de hongos y recolección.

## BRECHAS Y OPORTUNIDADES

Una vez realizado el diagnóstico de la cadena de valor del grupo de recolectoras y recolectores de hongos silvestres comestibles en la comuna de Panguipulli, fue posible identificar brechas y oportunidades, las cuales se describen a continuación en el Cuadro 1.

Ahora bien, cabe destacar tres grandes hitos, desde el punto de vista de la generación de oportunidades que contribuyen a implementar los modelos de negocio que se proponen en la presente propuesta. Dichos hitos se detallan a continuación:

- 1) Desde el año 2018 se comenzaron a desarrollar encuentros entre recolectoras y recolectores de la comuna de Panguipulli, lo que permitió que personas que realizan un mismo oficio pudieran conocerse y compartir sus conocimientos sobre los hongos, su importancia y utilización, y sobre recolección sustentable. A su vez, dichas instancias permitieron la consolidación de un grupo, que durante el año 2020 recibió capacitaciones para aprender técnicas de conserva de hongos como una manera de procesarlos para la agregación de valor de los hongos y elaboración de un secador solar, y durante el 2021 se comenzó a pensar en la consolidación de una agrupación y estructura organizacional.
- 2) El año 2019 y 2020 se implementaron ensayos de cultivo y manejo silvícola en los bosques de las y los recolectores para aumentar la producción de los Hongos Silvestres Comestibles de loyo, changle, diweñe y gargal. En este sentido, se espera que los ensayos contribuyan a que los hongos se encuentren con mayor facilidad y en áreas cercanas para los y las recolectoras, de manera que la recolección de hongos silvestres signifique menor esfuerzo. Por el momento changle, diweñe y gargal han mostrado resultados alentadores, convirtiéndose en una investigación inédita en Chile. Sin embargo, es necesario continuar con la investigación para establecer si las técnicas permiten aumentar la producción de hongos<sup>17</sup>.
- 3) Durante el año 2020 se encontró hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*) en troncos de hualle en el sector de Caricuicui y se enviaron los carpóforos al laboratorio del Instituto Forestal para su propagación, lo que mostro resultados exitosos, surgiendo

---

<sup>17</sup> Palma et al., 2021

este hongo como una alternativa para ampliar la disponibilidad de hongos para el grupo de recolectoras y recolectores a lo largo del año. Dado al éxito obtenido, durante el año 2021 y 2022 se instalaron 4 salas de cultivo para producir hongo Ostra, con el fin de aumentar la disponibilidad de hongos y ampliar la temporada en la que se encuentran.

La utilización de las salas de cultivo podría permitir que una familia de recolectores, pueda contar con una producción estimada de 60 kilos de hongo Ostra al mes, los que pueden ser vendidos a \$7.000 el kilo, y que, descontando los costos de producción, significaría un aporte aproximado de \$300.000 al mes para la familia. Esto significaría un importante aporte a la economía familiar, dado que, en la situación actual, los ingresos dependen de las temporadas en las que se puede comercializar, mientras que el cultivo de hongo Ostra permite asegurar la producción durante todo el año.

Cuadro 1. Se presenta el diagnóstico de la cadena de valor actual del grupo de recolectores de hongos silvestres comestibles en la comuna de Panguipulli

	Materias primas	Procesamiento	Comercialización
Brechas	<p>Creciente reducción de la disponibilidad de hongos debido a la alteración del hábitat y sobreexplotación.</p> <p>Disponibilidad de hongos determinada por la temporada.</p>	<p>Ausencia de conocimientos para la agregación de valor en procesamiento, empaquetamiento y marketing.</p> <p>Escasa disponibilidad de infraestructura para procesamiento de hongos y sólo disponible para algunos recolectores.</p> <p>Dificultad en el desarrollo de Procesos de Producción Limpia, debido a la ausencia de espacios habilitados.</p>	<p>Escasa generación de valor agregado y diferenciación</p> <p>Dispersa distribución espacial de recolectoras y recolectores.</p> <p>Dificultad para el transporte de productos y compra de insumos.</p> <p>Desinformación de precios y mercados.</p> <p>Uso de la tecnología deficiente</p> <p>Escasa disponibilidad de infraestructura para venta y sólo disponible para algunos recolectores.</p>
Oportunidades	<p>Productos naturales, saludables, exclusivos, de valor organoléptico y relevancia cultural.</p> <p>Conocimiento empírico y especializado para la recolección.</p> <p>Amplio conocimiento en hongos comestibles que favorece la diversificación productiva y comercial.</p>	<p>Experiencia en el procesamiento de alimentos, y conocimientos que provienen de generación en generación (deshidratado).</p> <p>Potencialidad en innovación en procesos de agregación de valor y obtención de nuevas capacidades.</p>	<p>Potencialidad para colaborar entre recolectores y genera un modelo de gestión asociativa.</p> <p>Amplia diversidad de productos y servicios asociados a los hongos.</p> <p>Creciente interés turístico y comercial en bienes y servicios sustentables y con pertenencia cultural, y en alimentos saludables.</p> <p>Interés por parte de restaurantes en la comuna y en la región, por incorporar los hongos en sus recetas.</p>

## **ESTRATEGIA SELECCIONADA PARA PROPUESTA DE MODELOS DE NEGOCIO**

En torno a la recolección, procesamiento y comercialización de PFNM, se distinguen 3 modelos de negocio: Modelo tradicional, Modelo Colaborativo y Modelo Asociativo<sup>18</sup>.

Se entenderá por **Modelo Tradicional**, aquel que se caracteriza por la participación de cuatro o más actores que intervienen unidireccionalmente en la cadena productiva – comercial, partiendo con los Recolectores, para seguir con Intermediarios, Procesadores y Comercializadores. Este el modelo más representativo de la realidad nacional en torno a los procesos productivos y comerciales de PFNM, sin embargo, es el que posee menores niveles de sustentabilidad, altos niveles de informalidad, extracción carente de criterios técnicos y donde los recolectores perciben la menor valoración de sus productos y de su oficio.

Se entenderá por **Modelo Colaborativo**, aquel que se caracteriza por establecer una relación directa de colaboración entre recolectores y entidades procesadoras y comercializadoras. En este esquema los recolectores se relacionan directamente con una empresa procesadora, distribuidora y/o exportadora, quienes demandan los productos. acordando precios y formas de recolección. Es habitual que la empresa haga entrega de materiales e insumos y capacite a las recolectoras y recolectores. A su vez, generalmente este modelo se asocia a consumidores finales informados y con responsabilidad social, interesados en productos naturales y de alto valor nutricional, e interesados en conocer la trazabilidad de los productos, donde se respeten las normas laborales, existan procesos de comercio y salario justo y procesos de extracción ejecutados bajo practicas sustentables. En esta estructura es común la formalización de agrupaciones o cooperativas de recolectores.

Se entenderá por **Modelo Asociativo**, aquel que se caracteriza por la asociación entre recolectores para lograr una mejor comercialización y responder a la demanda, esto contempla el acopio de volúmenes, así como la obtención de financiamiento para infraestructura y equipamiento para agregación de valor. Este modelo genera mayor valor público y privado, basado en el desarrollo de capacidades de las comunidades y habitantes rurales, para impulsar emprendimientos sostenibles, generar crecimiento económico y bienestar, en un contexto de uso y valoración racional de los bienes y servicios que proveen

---

<sup>18</sup> Baldevenito et al.,2015

los ecosistemas. Requiere de la capacitación para la agregación de valor, promoción de la asociatividad y de manera muy significativa, la búsqueda de valorización y dignificación de la actividad de recolección.

En ese contexto, los modelos de negocio para la comercialización de hongos comestibles en la comuna de Panguipulli se proponen en base a una estrategia de transición desde un modelo de negocio colaborativo a uno asociativo.

## **PROPUESTA DE MODELOS DE NEGOCIO**

**El problema que se busca resolver es que los hongos silvestres comestibles y sus servicios asociados, están poco disponibles en el mercado de la comuna de Panguipulli, en la región y en el país, pese a ser un alimento de gran valor alimenticio, ambiental y cultural, y con una demanda creciente.** En la comuna de Panguipulli la venta de hongos silvestres comestibles y oferta de servicios relacionados a los hongos, es sumamente escasa en comparación con otras comunas en la región y el país, pese a su importante potencial. Cabe destacar que Panguipulli cuenta con un cuarto de la superficie del bosque nativo total regional, y la mayor población mapuche, siendo la recolección una práctica reconocida por transmitirse de generación en generación en el pueblo mapuche.

Durante la temporada de otoño y primavera, de forma muy esporádica las recolectoras y recolectores comercializan loyo, changle y diweñe en el comercio local en Panguipulli y Coñaripe y en el comercio informal (vendedores ambulantes). A su vez, algunos recolectores y recolectoras ofrecen servicios gastronómicos particulares y en septiembre u octubre se organiza la Fiesta del diweñe en la Feria Pucura. Además, se ofrecen servicios turísticos con pertenencia cultural con servicios de rutas y alojamiento, que inicialmente comienzan a tomar en cuenta las oportunidades que puede brindar el micoturístico para dichas actividades

En este sentido, para resolver este problema será necesario tomar en cuenta los distintos eslabones de la cadena de valor, desde un enfoque de sustentabilidad que asegura la conservación del bosque nativo, el desarrollo local y la dignificación y traspaso del oficio de la recolección, en base a principios de comercio justo.

En el eslabón de materia prima, se complementa la producción natural de hongos silvestres comestibles con el cultivo de hongos en el bosque, y adicionalmente con la instalación de salas de cultivo de hongo ostra, lo que busca aumentar la productividad y asegurar la disponibilidad de hongos a lo largo de todo el año. Este aumento en la disponibilidad permite una mayor capacidad de oferta que contribuye a abastecer el mercado, tanto en la producción como venta de productos con valor agregado preparados con hongos, en la venta en fresco y oferta de servicios gastronómicos. Por esta razón, también cabe destacar que es de suma relevancia que se continúe realizando esfuerzos por ampliar la investigación y desarrollo de cultivos en la comuna, además de monitorear los hongos silvestres a largo plazo, con tal de evaluar su estado de conservación y asegurar la disponibilidad de hongos silvestres comestibles en el tiempo.

Por otro lado, el aumento en la oferta de hongos en el mercado, potencia la oferta de servicios micoturísticos con pertenencia cultural y desde un enfoque local, ya que además de ofrecer rutas donde se realiza recolección y alojamiento, se podrían ampliar los servicios y visitar los cultivos en bosque, las salas de cultivo y los lugares donde las recolectoras y recolectores realizan la producción de alimentos, además ofrecer cursos y talleres (Figura 6).

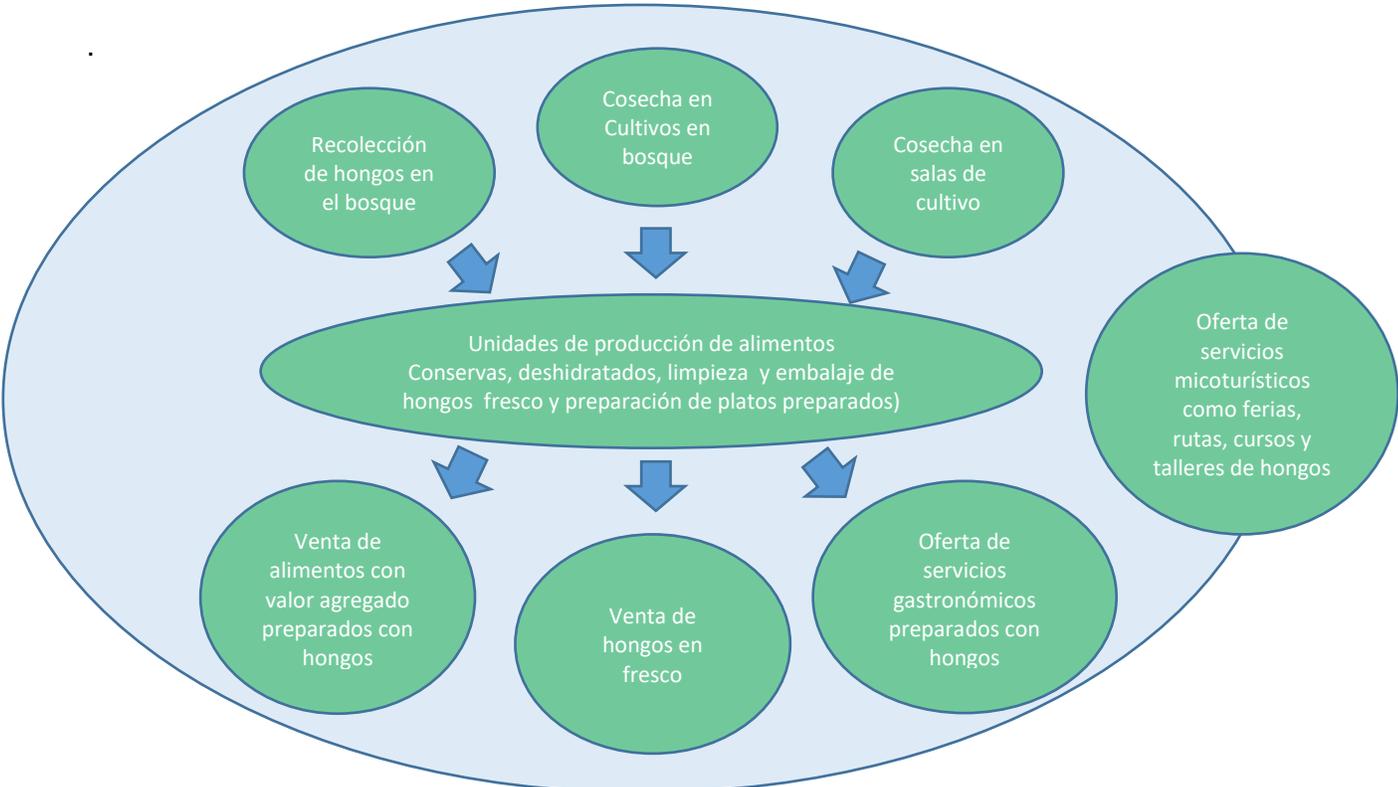


Figura 6. Alcances en los que se basan los modelos de negocio.

En este contexto, en un modelo colaborativo, se propone que las y los recolectores establezcan alianzas estratégicas con entidades interesadas en la comercialización de los productos y servicios que se ofrecen. En el Cuadro 2. se explicitan las alianzas que se recomiendan establecer.

Cuadro 2. Alianzas estratégicas para implementación de modelo de negocio colaborativo para la comercialización de hongos comestibles en la comuna de Panguipulli

Producto o servicio	Alianzas estratégicas
Venta de alimentos con valor agregado preparados con hongos	Restaurantes y empresas con interés en la comercialización de alimentos saludables y de valor ambiental y cultural, en el país.
Venta de hongos en fresco	Restaurantes y empresas con interés en la venta de alimentos saludables y de valor ambiental y cultural en la región de los Ríos, Los Lagos y Araucanía.
Oferta de servicios gastronómicos preparados con hongos	Empresas y organizaciones interesadas en la oferta de servicios gastronómicos preparados con hongos, y en la línea de la soberanía alimentaria, sustentabilidad y desarrollo local.
Oferta de servicios micoturísticos, cursos y talleres de hongos	Empresas y organizaciones que ofrecen servicios turísticos con un enfoque en la sustentabilidad y pertenencia cultural, y empresas interesadas en la promoción de cursos, talleres y recorridos realizados por recolectoras y recolectores de hongos.

Bajo este modelo, se espera que el grupo de recolectoras y recolectores se posicionen en el mercado en el marco de la lógica de comercio justo, de manera que la generación de alianzas estratégicas facilite la comercialización de sus productos y servicios, y generen beneficios económicos que dignifiquen su oficio.

Para avanzar hacia el establecimiento de este modelo de negocio será fundamental que el grupo obtenga conocimientos sobre la agregación de valor en procesamiento, empaquetamiento y marketing, e infraestructura para procesamiento de hongos, de acuerdo a los estándares que se establezcan con los restaurantes y empresas con quienes se generen alianzas estratégicas. Además, se fundamental la formalización de una agrupación o cooperativa de recolectores.

En el Cuadro 3. Se presenta los componentes clave del modelo de negocio colaborativo propuesto.

Cuadro 3. Componentes clave del modelo de negocio colaborativo propuesto

<p><b>RELACIÓN CON PROVEEDORES</b></p> <p>Los principales socios serán suministradores de frascos de conserva e insumos para el desarrollo de conservas (aceite, aceite de oliva, azúcar, vinagre, sal). Además, suministradores de alimentos para el desarrollo de las recetas que se utilizarán en los servicios gastronómicos, y suministradores de papel de embalaje y bandejas para la comercialización de hongos en fresco.</p>	<p><b>ACTIVIDADES CLAVE</b></p> <p>Se ofrecen alimentos con valor agregado preparados con hongos y hongos en fresco, además, servicios gastronómicos y micoturísticos como ferias, rutas, cursos y talleres de hongos.</p> <p>Es necesario recolectar, cultivar y procesar los hongos para su venta, y gestionar los servicios a ofrecer.</p>	<p><b>PROPUESTA DE VALOR</b></p> <p>Los hongos silvestres comestibles y sus servicios asociados, están poco disponibles en el mercado de la comuna de Panguipulli, en la región y en el país, pese a ser un alimento de gran valor alimenticio, ambiental y cultural, y con una demanda creciente.</p> <p>Los productos a ofrecer son: alimentos con valor agregado preparados con hongos, y hongos en fresco. Los servicios a ofrecer son: servicios gastronómicos preparados con hongos, y servicios micoturísticos como ferias, rutas, cursos y talleres de hongos.</p> <p>Lo que diferencia al grupo de recolectoras y recolectores de la oferta actual es la pertenencia cultural y amplitud de productos y servicios que el grupo puede ofrecer.</p>	<p><b>RELACIÓN CON LOS CLIENTES</b></p> <p>Se consiguen clientes a través de las alianzas estratégicas con empresas interesadas en los productos y servicios que se ofrecen, y a través del vínculo con actores claves de la región, tales como municipalidad, organizaciones de turismo, gremios y ONGS.</p> <p>Además, se utilizan las redes comerciales que ya existen dentro del grupo de recolectores y recolectoras.</p>	<p><b>SEGMENTO DE CLIENTES</b></p> <p>Restaurantes y empresas comercializadoras de alimentos saludables y de valor ambiental y cultural, en el país y la región</p> <p>Empresas y organizaciones que ofrecen servicios gastronómicos y servicios turísticos con un enfoque en la sustentabilidad, desarrollo local y pertenencia cultural.</p>
	<p><b>RECURSOS CLAVES</b></p> <p>Los elementos clave en el modelo de negocio es la recolección y cultivo de hongos, y posterior procesamiento para su comercialización. Se necesita infraestructura e implementos básicos tales como cocinas, utensilios, áreas limpias de trabajo. Además, la colaboración con el grupo de recolectores que ofrece los servicios turísticos</p>		<p><b>CANALES</b></p> <p>Los hongos ya sea en fresco o en conserva se entregarán a restaurantes y empresas comercializadoras. Además, se realizarán ventas directas por parte de grupo de recolectoras y recolectores en ferias y en puntos de venta locales, y las actividades turísticas y talleres se podrán coordinar de manera remota.</p>	
<p><b>ESTRUCTURA DE COSTOS</b></p> <p>Es necesario hacer conservas por lo que se debe contemplar los costos de los insumos (frascos, hoyo a presión, gas, ingredientes), a su vez para el embalaje de los hongos frescos se necesitan insumos, y para ambos procesos se requiere la habilitación de espacios para la producción limpia. Al igual que para ofrecer servicios gastronómicos. Para ofrecer servicios micoturísticos como ferias, rutas, cursos y talleres de hongos, se deben considerar los costos de la identificación de rutas y lugares e interés turístico, y producción.</p>		<p><b>FUENTE DE INGRESOS</b></p> <p>Se ofrecerá el valor de mercado, incluyen un fee que permita a la agrupación contar con recursos para invertir y avanzar en su modelo de gestión comercial.</p>		

El segundo modelo de negocio que se propone corresponde al Modelo Asociativo, el cual permite generar un mayor valor basado en el desarrollo de capacidades de las comunidades y habitantes rurales, impulso a emprendimientos sostenibles, crecimiento económico y bienestar. En este sentido, la principal diferencia de este modelo con el modelo anterior, es que, en vez de enfocarse en conseguir alianzas estratégicas que se encarguen de comercializar los productos y servicios, el grupo de recolectores autogestiona sus clientes y ofrece de manera directa sus productos y servicios, enfocándose en fortalecer sus capacidades e impulsar las iniciativas existentes dentro del grupo de recolectoras y recolectores. Además, el desarrollo de una estrategia comunicacional que releve los valores ambientales y socioculturales de los productos y servicios que se ofrecen.

Cabe destacar, que la asociación entre recolectoras y recolectores permitirá mejorar la comercialización y responder a la demanda de los productos a través del acopio de volúmenes. Del mismo modo, la asociación facilita la obtención de financiamiento para infraestructura y equipamiento para agregación de valor y oferta de servicios gastronómicos y micoturísticos.

Para el desarrollo de este modelo, es de suma importancia que se considere la obtención de capacidades en torno al procesamiento, empaquetamiento, marketing y gestión comercial. Además, el desarrollo de la instalación de infraestructura para el acopio de volúmenes y desarrollo de un proceso de producción limpia. En el Cuadro 4. Se presenta los componentes clave del modelo de negocio asociativo propuesto, y en la Figura 7. algunas referencias de los productos y servicios que se podrían llegar a comercializar.

Cuadro 4. Componentes clave del modelo de negocio asociativo propuesto

<p><b>RELACIÓN CON PROVEEDORES</b></p> <p>Los principales socios serán suministradores de frascos de conserva e insumos para el desarrollo de conservas (aceite, aceite de oliva, azúcar, vinagre, sal). Además, suministradores de alimentos para el desarrollo de las recetas que se utilizarán en los servicios gastronómicos, y suministradores de papel de embalaje y bandejas para la comercialización de hongos en fresco.</p>	<p><b>ACTIVIDADES CLAVE</b></p> <p>Se ofrecen alimentos con valor agregado preparados con hongos y hongos en fresco, además, servicios gastronómicos y micoturísticos como ferias, rutas, cursos y talleres de hongos.</p> <p>Es necesario recolectar, cultivar y procesar los hongos para su venta, y gestionar los servicios a ofrecer. También es fundamental el desarrollo de la imagen corporativa, marca, diseño, empaquetado y marketing</p>	<p><b>PROPUESTA DE VALOR</b></p> <p>Los hongos silvestres comestibles y sus servicios asociados, están poco disponibles en el mercado de la comuna de Panguipulli, en la región y en el país, pese a ser un alimento de gran valor alimenticio, ambiental y cultural, y con una demanda creciente.</p> <p>Los productos a ofrecer son: alimentos con valor agregado preparados con hongos, y hongos en fresco. Los servicios a ofrecer son: servicios gastronómicos preparados con hongos, y servicios micoturísticos como ferias, rutas, cursos y talleres de hongos.</p> <p>Lo que diferencia al grupo de recolectoras y recolectores de la oferta actual es la pertenencia cultural, la autogestión y amplitud de productos y servicios que el grupo puede ofrecer.</p>	<p><b>RELACIÓN CON LOS CLIENTES</b></p> <p>Se consiguen a través del vínculo con actores claves de la región, tales como municipalidad, organizaciones de turismo, gremios y ONGS.</p> <p>Además, se utilizan las redes comerciales que ya existen dentro del grupo de recolectores y recolectoras, y se hace fuerte uso de redes social para atraer nuevos clientes. La estrategia comunicacional deberá relevar los valores ambientales y socioculturales de los productos y servicios que se ofrecen.</p>	<p><b>SEGMENTO DE CLIENTES</b></p> <p>Personas interesadas en el consumo de alimentos saludables y de valor ambiental y cultural, en el país y la región, que asisten a ferias, lugares de venta y restaurantes en la comuna. Además, personas que encargan sus productos.</p> <p>Personas interesadas en servicios gastronómicos y servicios turísticos con un enfoque en la sustentabilidad, desarrollo local y pertenencia cultural.</p>
	<p><b>RECURSOS CLAVES</b></p> <p>Los elementos clave en el modelo de negocio es la recolección y cultivo de hongos, y posterior procesamiento para su comercialización. Se necesita infraestructura e implementos básicos tales como cocinas, utensilios, áreas limpias de trabajo. Además, la colaboración con el grupo de recolectores que ofrece los servicios turísticos</p>		<p><b>CANALES</b></p> <p>Los hongos ya sea en fresco o en conserva se entregarán a restaurantes y lugares de venta. Además, se realizarán ventas directas por parte de grupo de recolectoras y recolectores en ferias y en puntos de venta locales, y las actividades turísticas y talleres se podrán coordinar de manera remota.</p>	
<p><b>ESTRUCTURA DE COSTOS</b></p> <p>Es necesario hacer conservas por lo que se debe contemplar los costos de los insumos (frascos, hoya a presión, gas, ingredientes), a su vez para el embalaje de los hongos frescos se necesitan insumos, y para ambos procesos se requiere la habilitación de espacios para la producción limpia. Al igual que para ofrecer servicios gastronómicos. Para ofrecer servicios micoturísticos como ferias, rutas, cursos y talleres de hongos, se deben considerar los costos de la identificación de rutas y lugares e interés turístico, y la producción de las actividades.</p>		<p><b>FUENTE DE INGRESOS</b></p> <p>Se ofrecerá el valor de mercado, incluyen un fee que permita a la agrupación contar con recursos para invertir y avanzar en su modelo de gestión comercial.</p>		



Figura 7. Ejemplos de productos con valor agregado preparados con hongos y servicios. a) Porotos con ramas, receta elaborada por Cocinera Valeria Bravo Melo en Valdivia; b) Changles en conserva elaborado y comercializado por Domopeuma, organización d mujeres recolectoras de los Ulmos Paillaco, región de los Ríos; c) Changles deshidratados elaborados por hogueros Pjiekakjoo en Morelos, México. Pueblo indígena más pequeño del Estado de México, que recolecta y comercializa de manera autogestionada los hongos silvestres comestibles; d) y e) Recorrido en V festival por la cultura de los hongos silvestres, San Pedro de Tlalcuapan, Tlaxcala, México.

## REFLEXIONES FINALES

Es fundamental tener en consideración que un factor de éxito para los negocios de productos forestales no madereros como materia prima es la agregación de valor, siendo necesario seguir apoyando la investigación para la creación de productos y servicios, que permitan, de la mano de la sustentabilidad ambiental, aprovechar mejor los recursos, disminuyendo la presión sobre su explotación. A su vez, dado el carácter estacional de los productos y servicios, una estrategia de sustentabilidad sería ampliar la gama e incorporarlos al modelo de negocios, de manera tal que sea posible asegurar un trabajo permanente y estable para las recolectoras y recolectores durante todo el año<sup>19</sup>.

En este sentido, las y los recolectores tienen un desafío por delante, sobre todo respecto de establecer cuáles serán las especificaciones de los productos y servicios que se quieren comenzar a ofrecer, ante los principios de comercio justo, sustentabilidad, desarrollo local y la dignificación y traspaso del oficio de la recolección. De la base que el comercio justo contempla: Organizarse en cooperativas o pequeñas empresas que promuevan la participación, la equidad y su funcionamiento de manera democrática; Hacer que las labores se lleven a cabo en condiciones sociales y laborales dignas que rechacen la explotación laboral de niños y las discriminaciones por razón de género, generando así un entorno social de respeto; Promover un desarrollo ecológicamente sostenible evitando así practicar los monocultivos y desplazar suelos que estén dedicados a la alimentación de las propias colectividades, de igual manera no deben utilizar pesticidas o herbicidas que puedan acabar provocando problemas de deforestación y de contaminación de los suelos; Buscar el desarrollo integral de las comunidades incrementando el nivel de vida de manera sostenida, por lo que se deberá invertir parte del dinero obtenido en proyectos para la comunidad como lo son escuelas, centros de salud, talleres para mujeres, infraestructuras, etcétera; Proteger los derechos humanos, sobre todo el de los niños, niñas, mujeres y pueblos indígenas y minoritarios; Respetar el entorno cultural; y Elaborar productos de calidad<sup>20</sup>

Además, cobra especial relevancia continuar realizando esfuerzos por ampliar la investigación y desarrollo de cultivos en la comuna, además de monitorear los hongos silvestres a largo plazo, con tal de evaluar su estado de conservación y asegurar la disponibilidad de hongos silvestres comestibles en el tiempo.

Por su parte, la implementación de los modelos de negocio, significaría un salto significativo en términos productivos y comerciales para las y los recolectores, y permitirá contribuir a la conservación del bosque nativo, el desarrollo local y la dignificación y traspaso del oficio de la recolección. Del mismo modo, un cambio de paradigma donde la asociatividad y la autogestión se convierten en alternativas para el desarrollo local y la conservación biocultural de los hongos silvestres comestibles, por sobre el enfoque actual donde las comunidades tienen un rol participativo con escasa incidencia y retribución.

---

<sup>19</sup> Baldevenito et al., 2015

<sup>20</sup> Orozco- Martínez, 2000.

## BIBLIOGRAFÍA

CONAF (Corporación Nacional Forestal). 2011. Catastro de los recursos vegetacionales nativos de Chile: Monitoreo de cambios y actualizaciones período 1997 - 2011. Santiago, Chile. 28 p.

Corporación de Fomento de la Producción (CORFO).2019. Modelo de Negocio. Gobierno de Chile. 15 pp.

INE. 2017. Caracterización de Pueblo Originarios con enfoque de género. Región de los Ríos. Documento técnico. 32 pp.

INFOR. 2019. Informe Final Recolección de Hongos Silvestres Comestibles en la comuna de Panguipulli. Estudio para el monitoreo de la diversidad de hongos y líquenes de Bosque Nativo en la Comuna Panguipulli, área piloto del proyecto SIMEF (Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales).74p.

Jara P. 2015. Cadena de Valor de la Pilwa de la cuenca del lago Budi. Documento técnico. 15 pp.

MMA (Ministerio del Medio Ambiente). 2014. [En línea]. Ficha de antecedentes de especie. *Boletus loyo* Phil. Ex Speg.

Orozco- Martínez, S. O. 2000. Comercio Justo, consumo responsable, Intermón, Barcelona.

Osterwalder, A. y P. Yves. 2010. Generación de modelos de negocio: Un manual para visionarios, revolucionarios y retadores. Deusto. USA.

Palma J., Montenegro I., Claramunt Torche V., Molina E., Chung F., Furci G. 2021. Exploración de métodos silvícolas, no silvícolas y de recolección sustentable para la producción de hongos silvestres comestibles en bosque templado. Documento técnico. 256 pp.

Palma Juana; Claramunt Torche, Vivianne; Molina, Eduardo; Montenegro, Ignacio y Chung, Patricio, 2021. Manual para recolección y manejo sustentable de Hongos Silvestres Comestibles. El caso de loyo, changle, gargal y diweñe. Instituto Forestal, Chile.

Palma, J. 2012. Grifola gargal, estado del arte de investigación y otros aspectos. Programa GEF-SIRAP. Ministerio del Medioambiente. 36 p

Pelayo, M. 2008. Conservantes Naturales. [En línea] [Consulta: diciembre, 2008]

## **ANEXO 11. Actividades de Difusión**

## Lanzamiento del proyecto

### Antecedentes

El día 31 de Julio del 2019, en la Sede Los Ríos del Instituto Forestal se llevó a cabo el lanzamiento del proyecto FIA “Experiencia piloto para la propagación de hongos silvestres comestibles en bosque nativo de la comuna de Panguipulli, región de Los Ríos”.

Para invitar a los recolectores de hongos y autoridades, tanto del mundo público como privado, se envió una tarjeta vía correo electrónico (Imagen N° 1), además de visitas y llamadas telefónicas realizadas a los recolectores. El programa del desarrollo de la actividad se puede apreciar en la imagen 2.

**Figura 1.** Muestra del registro fotográfico del material colectado.



Figura 2. Programa del lanzamiento del proyecto.



Chile  
en marcha



Fundación para la  
Innovación Agraria



## PROGRAMA

### Lanzamiento Proyecto

#### “Experiencia piloto para la propagación de Hongos Silvestres Comestibles en bosque nativo de la comuna de Panguipulli, Región de Los Ríos”

31 de julio de 2019. INFOR sede Los Ríos

Horario	Actividad
10:30-10:45	Inscripción y recepción de participantes
10:45-10:55	Palabras de bienvenida <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Moira Henzi</b>, SEREMI de Agricultura, Región de Los Ríos</li> <li>- <b>José Rùth Inostroza</b>, Representante Macrozonal de La Araucanía y Los Ríos de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA)</li> <li>- <b>Fernando Raga</b>, Director Ejecutivo de INFOR</li> </ul>
10:55 -11:10	<b>Presentación del proyecto FIA:</b> <i>Experiencia piloto para la propagación de Hongos Silvestres Comestibles en bosque nativo de la comuna de Panguipulli, Región de Los Ríos.</i> Juana Palma, investigadora INFOR, Directora Proyecto
11:10-11:30	Palabras de recolectores y recolectoras de Hongos Silvestres Comestibles (HSC) de la comuna de Panguipulli: <b>Rosario Catripan</b> , Caricuicui, presidenta mesa PDTI Caricuicui <b>María Elsa Pichumilla</b> , Pukura, Presidenta Feria Pukura <b>Isabel Caripan</b> , Traitraico, Lof Felipe Caripan, Ruta Milimili
11:30-11:45	“ <b>Micosilvicultura y truficultura, una nueva mirada a la gestión de bosques</b> ” Juan Martínez de Aragón, Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Cataluña (CTFC), España
11:45-12:00	“ <b>Experiencia de cultivo de la especie <i>Cyttaria espinosae</i> (Diweñe) en plantas de roble</b> ” Maribel Parada, Universidad de la Frontera (UFRO)
12:00-12:30	Recorrido por paneles y stands <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stand observación micorrizas a través de lupa</li> <li>- Stand cultivo de <i>Grifola gargal</i> (Gargal) en trozas de Roble</li> <li>- Stand avances en la investigación de Hongos Silvestres Comestibles</li> </ul>
12:30-13:00	Cóctel

A continuación, se muestra la presentación en diapositivas realizada por la coordinadora del proyecto, Dra. Juana Palma (Imagen 3).

Imagen 3. Presentación del proyecto.

**INFOR**

**INVESTIGACIÓN DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES (HSC)**

Ministerio de Agricultura

Dra. Juana Palma Martínez  
Investigadora INFOR sede Los Ríos

Valdivia, 21 de Julio de 2019

Chile

**INTRODUCCIÓN**

**ESPECIES OBJETIVOS**

**LOYO** (*Butyriboletus loyo*)

**CHANGLE** (*Ramaria* spp.)

**GARGAL** (*Girjolba gargal*)

**DIWEÑE** (*Cyrtaria espinosa*)

Este estudio busca contribuir a la conservación de los Hongos Silvestres Comestibles (HSC), su hábitat y las prácticas ancestrales asociadas a la recolección

Estudio de los HSC (identificación, ecología, hábitat, monitoreo, cultivo y criterio de recolección sustentable)

Trabajo conjunto y diálogo con recolectores y recolectoras

**INTRODUCCIÓN**

Cadena de Valor de HSC como PFM

**DEFINICIÓN DE HSC COMO MATERIA PRIMA:**

- Recolección
- Manejo de Bosques
- Cultivo in vitro

**PROCESAMIENTO DE HSC COMO PFM**

**COMERCIALIZACIÓN DE HSC**

- Ecología de hongos
- Cuantificación de la producción: técnicas laboratoriales y no laboratoriales
- Identificación de especies
- Técnicas de cultivo en laboratorio
- Ensayos de cultivo en bosques
- Modelo de extensión para la propagación de HSC

**INVESTIGACIÓN**

Generación de confianzas con recolectores e intercambio de saberes

Visitas a sitios de recolección con recolectores de HSC

Proyecto PYT-2018-0723

**Experiencia piloto para la propagación de Hongos Silvestres Comestibles en bosque nativo de la comuna de Panguipulli, región de Los Ríos**

Chile INFOR Ffungs

**ANTECEDENTES**

Financiamiento Fondo de Innovación de FIA

Iniciativa ejecutada por el INSTITUTO FORESTAL sede Los Ríos

Duración: 2019 a 2021

Asociados: Chile INFOR Ffungs

Recolectores de HSC comuna Panguipulli

Territorio de ejecución: Comuna de Panguipulli, región de Los Ríos

**ESPECIES OBJETIVOS**

**LOYO** (*Butyriboletus loyo*)

**CHANGLE** (*Ramaria* spp.)

**GARGAL** (*Girjolba gargal*)

**DIWEÑE** (*Cyrtaria espinosa*)

**OBJETIVO GENERAL**

**INVESTIGAR, DESARROLLAR Y PROBAR MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES**

Laboratorio piloto

Parcelas de cultivo en bosque nativo

**OBJETIVOS**

Investigación micológica	Experimentos de cultivo	Modelo de Extensión
Caracterizar las diferentes especies de changle y gargal	Desarrollar métodos de aislamiento y propagación de changle, loyo y gargal en laboratorios piloto	Implementar un modelo de extensión para la transferencia tecnológica y financiera de propagación de HSC dirigido a pequeños y medianos productores.
Identificar y describir micorrizas de changle y loyo	Instalar parcelas de cultivo de HSC en bosque nativo	

### Investigación Micológica

13

### Resultados Esperados

Caracterización e identificación morfológica de cuerpos fructíferos de changle y gargal

**AVANCES**

14

### Resultados Esperados

Identificación morfológica y anatómica de ectomicorizas formadas por changle y loyo

**AVANCES**

15

### Experimentos de cultivo de HSC

16

### Resultados Esperados

- Cepario de changle, loyo y gargal almacenado en el laboratorio de microbiología de la UACH y en la sede de INFOR Bio Bio
- Medios de propagación para changle, loyo y gargal

17

### Resultados Esperados

Técnicas de cultivo y ensayos de propagación de changle, loyo y gargal en bosques nativos

Parcelas de cultivo de hongos en bosque nativo (cercadas)

18

### Modelo de Extensión

19

### Resultados Esperados

Laboratorio piloto/ centro de capacitación para el cultivo de HSC en el territorio de Panguipulli

- Planificación participativa:** recolectores, investigadores, actores e instituciones del territorio
- Capacitación:** espacio de capacitación en manejo de laboratorio y propagación de HSC

20

### Resultados Esperados

Programa de extensión para la transferencia de técnicas de propagación, procesamiento y comercialización de HSC

- Propagación:** Técnicas de cultivo de hongos en laboratorio
- Procesamiento:** secado, conservas y gastronomía de HSC
- Comercialización:** herramientas de negocios, fortalecimiento organizacional y agregación de valor a los productos

21

### Resultados Esperados

Propuesta de modelos de negocios para asegurar el funcionamiento de un laboratorio de producción de inóculo para el cultivo de HSC en el territorio de Panguipulli

- Producto:** Poner en el mercado el material de propagación que se necesita para cultivar HSC en bosque nativo

22

### Equipo de Investigación

Juan Pablo INFOR, Fabiano Melina INFOR, Patricia Ochoa INFOR, Wissam Charaumi, Ignacio Mañanero, Daniela Torres FUNDACIÓN FUNGI, Gabriela Pérez FUNDACIÓN FUNGI, Luis Fuentesalba INDAP, Dr. Estela Palfrey LIDEL, Dr. Sigfredo Garriga UACH

23

### Co-Investigadores

RECOLECTORES Y RECOLECTORAS DE HSC DE LA COMUNA DE PANGUIPULLI  
**PROTOCOLO DE CO-INVESTIGACIÓN**

24

### Apoyo técnico y voluntarios

Voluntarios y voluntarias en campañas de terreno

25

### IMPACTOS ESPERADOS

Proponer en conjunto con recolectores buenas prácticas de recolección sustentable de hongos silvestres comestibles

26

### IMPACTOS ESPERADOS

Diversificación de la pequeña y mediana agricultura mirando al bosque como una unidad productiva que provee de alimentos a través de los HSC, pensando tanto en el autoconsumo como en la comercialización

27

### IMPACTOS ESPERADOS

Que el cultivo de HSC en bosque nativo sea considerado una técnica no silvícola fomentada por la ley de bosque nativo y de esta manera hacer un aporte a la conservación de bosques e instaurar un nuevo paradigma silvícola: **MICOSILVICULTURA**

28

### IMPACTOS ESPERADOS

Que el cultivo de HSC en bosque nativo permita conservar y aumentar la producción de HSC y de esta forma salvaguardar las tradiciones asociadas a la recolección y consumo de HSC por parte de las comunidades locales

29

### ¡Muchas Gracias! ¡Chaltumay!

30

A continuación, se presentan fotografías del lanzamiento del proyecto.



Autoridades y recolectores presentes en el acto del lanzamiento del proyecto.



Stands montados con muestras de hongos comestibles.



Personas asistentes al lanzamiento.

Al lanzamiento asistieron, aproximadamente unas 70 personas de distintas instituciones. Destacando entre ellas: recolectoras, universidades, prensa, INFOR, INDAP, PDTI, ONG,

FIA, SAG, e independientes, entre otros actores. El listado de los participantes se puede apreciar en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Listado de Participantes.

<b>Nombre</b>	<b>Institución/Actividad</b>
Petronila Collipan	Recolectora
Rosario Catripan	Recolectora
Erika Briceño	Agronomía/UACH
Elías Guerreo	Recolector
Manuel Manquel	Recolector
Marcelino Calfuluan	Recolector
Marta Huilipan	Recolectora
Valeria Gonzalez	Recolectora
Bernardo Pilquinao	INFOR
Alejandra Pérez	Diario Austral
Caupolican Obando	PDTI
Rodrigo Mujica	INFOR
Romina Salinas	ONG TAC
Juan Valenzuela	CEDEL UC
Carmen Abuhabda	CEDEL UC
Javiera Flores	UACH
Alex Moeller	CAREP
Rocio Urrutia	INFOR
Patricio Masri	Com. Arauco SPA
Eduardo Molina	INFOR

Rita Duarte	CTFC
Héctor Pacheco	CORE
Pamela Pacheco	INFOR
Lina Gómez	CEAM UACH
Fernando Raga	INFOR
Sol Coronado	Recolectora
José Reyes	PDTI Panguipulli
Leandro Antilef	PDTI Liquiñe
Maribel Parada	UFRO
Mauricio Reyes	UFRO
Tiara Barriga	UFRO

Daniel Escobar	SAG
Emilio Rojas	FIA
José Ruiz	FIA
Dillan Nebreda	UDEC
Juan Etchegaray	INDAP
Luis Fuentealba	INDAP
Rosario Valdivieso	Recolectora
Zoria Tisma	FIN
Patricio Chung	INFOR
Rodrigo Jerez	Recolector
Rafael Sanhueza	INFOR
Jorge Fried	Independiente
Luis Cárdenas	CONAF
Alejandro Escobar	CONAF
Catalina Meza	Recolector
Robert Muñoz	Fungifest
Rodrigo Morales	UACH
Cecilia Huridían	Corporación Vertientes
Zunilda Catalan	Comunidad Indígena Monku Nehuen
Vanesa Chenquien	Comunidad Indígena Monku Nehuen
Rosa Jaramillo	Recolectora
Vicente Espinoza	Diseñador Independiente
Daniel Aqueveque	PDTI Panguipulli
Isabel Caripan	Recolectora
Oscar Droguett	CONAF
Samuel Caripan	Recolector
Valeska Escobedo	Recolectora
María Elsa Pichumilla	Recolectora
Jazmin Huilipan	Recolectora
Fresia Rain	Recolectora
Silvia Obreque	Recolectora
Nelly Huenuman	Recolectora
Christian Little	INFOR
Nicanor Prishuano	Recolector
Jocelyn Pinto	INFOR
Marianne Meier	MANILA

## Participación en medios de prensa y redes sociales

### Antecedentes

El proyecto ha tenido una importante participación en los medios de difusión, destacando publicaciones en páginas institucionales, medios de comunicación tanto regional como nacional, además de variadas apariciones en la red social "Twitter". Ver imágenes siguientes:



**Figura 1.** Artículo de prensa sobre el proyecto, publicado por el portal el diario on-line "El Heraldo" (Disponible en: <http://www.diarioelheraldo.cl/noticia/proyecto-permitira-propagar-hongossilvestres-comestibles-en-panguipulli>).

Sur Actual | VII | D | X | XIV | XI | XII | Diario digital

**Sur Actual**

Portada | Sociedad | Servicios | Política | Economía | Empresas | Ciencia y Tecnología | Ecosistema | Turismo

## Proyecto de INFOR permitirá conocer y propagar hongos silvestres comestibles en Panguipulli

Posted on 02/08/2019 by Sur Actual in Ciencia y tecnología, Los Ríos, Titular

La iniciativa, reúne a destacados investigadores de INFOR y otras instituciones y busca realizar una innovación científica, experimental, tecnológica y de extensión, para desarrollar métodos de propagación de las especies de hongos *loyo*, *gargal* y *changle*.



Desarrollar métodos de propagación de Hongos Silvestres Comestibles (HSC) mediante la implementación de un laboratorio y parcelas de cultivo en el bosque nativo de Panguipulli, para fomentar la recolección sostenible como alternativa de diversificación de la agricultura familiar en la región de Los Ríos, es el objetivo del proyecto "Experiencia piloto para la propagación de Hongos Silvestres Comestibles en bosque nativo de la comuna de Panguipulli, región de Los Ríos", que fue presentada en dependencias del Instituto Forestal (INFOR), en Valdivia.

El proyecto que es ejecutado por el INFOR, organismo adscrito al Ministerio de Agricultura, cuenta con financiamiento de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y el apoyo del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). Fomento Fungo y de las recolecciones y recolectoras de la comuna de Panguipulli, busca trabajar con tres especies de hongos silvestres comestibles, característicos de Panguipulli: *Loyo* (*Boletinus loyi*), *Changle* (*Boletinus* spp.) y *Gargal* (*Gyrfloa gargal*).

**Últimas noticias**

- Minagri da inicio a convocatoria para postular como Autoridad Científica CITES 27/12/2019
- Innovador sistema permitirá reducir riesgos y mejorar los procesos de evaluación en las costas de Los Ríos 27/12/2019

**Reportajes**



### Descubren especie de tiburón que vivió hace 23 millones de años en los mares de Chile

■ ■ ■ ■ ■ Prev Sig

**Figura 2.** Artículo de prensa sobre el proyecto, publicado por el diario digital “Sur Actual” (Disponible en: <https://www.suractual.cl/2019/08/02/proyecto-de-infor-permitira-conocer-ypropagar-hongos-silvestres-comestibles-en-panguipulli/>).

**ELAGRO**  
AGRICULTURA  
92.1 FM

Lunes a Viernes 6:30, 13:30, 18:15 y 20:30 Sábados 8:30-9:30 y Domingo 12:00 a 13:00.

Los productos que usted conoce. Calidad con la que puede contar. [Aprenda Más](#)

**Rivulis**  
Plastro

## PROYECTO PERMITIRÁ PROPAGAR HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN PANGUIPULLI

2 agosto, 2019

Me gusta 0 | Share | Twitter

Desarrollar métodos de propagación de Hongos Silvestres Comestibles (HSC) mediante la implementación de un laboratorio y parcelas de cultivo en el bosque nativo de Panguipulli, región de Los Ríos, es el objetivo de una iniciativa que busca fomentar la recolección sustentable como alternativa de diversificación de la agricultura familiar en la zona.



El proyecto – impulsado por la Fundación para la Innovación Agraria y liderado por investigadores de INFOR, con el apoyo de INDAP– realizará una innovación científica, experimental, tecnológica y de extensión, trabajando en métodos de propagación de las especies de hongos loyo, gárgal y changle.

El Director Ejecutivo de INFOR, Fernando Raga, destacó que la iniciativa “permitirá fomentar el cultivo, manejo y recolección sustentable de los Hongos Silvestres Comestibles, como una alternativa de diversificación de la pequeña y mediana agricultura en la región de Los Ríos y un aporte al mayor conocimiento de estas tres especies, que son claves para los recolectores de la comuna de Panguipulli”.

### PODCAST



### POPULAR EN



Chile prevé superar las 210.000 t de palta del año anterior  
Chile es uno de los principales exportadores...



Zona sur de Chile se presenta como potencial exportador de cerezas  
A medida que la industria de cerezas...

**Figura 3.** Artículo de prensa sobre el proyecto, publicado por el portal web de la radio “Agricultura” (Disponible en: <http://elagro.radioagricultura.cl/2019/08/02/proyecto-propagarrhongos-silvestres-comestibles-panguipulli/>).

**INSTITUTO FORESTAL**  
*Creando Valor Forestal para Chile*

Inicio | Quiénes Somos | Áreas de Investigación | Revista CIFOR | Enlaces de Interés | OIRS

### Proyecto de INFOR permitirá propagar hongos silvestres comestibles en Panguipulli

La iniciativa reúne a destacados investigadores para realizar innovación científica, experimental, tecnológica y de extensión a fin de desarrollar métodos de propagación de las especies de hongos loyo, gárgal y changle.

El Instituto Forestal (INFOR) –organismo adscrito al Ministerio de Agricultura– presentó en su Sede Valdivia, un proyecto que busca desarrollar métodos de propagación de hongos silvestres comestibles (HSC) mediante la implementación de un laboratorio y parcelas de cultivo en el bosque nativo de Panguipulli, para fomentar la recolección sustentable como alternativa de diversificación de la agricultura familiar en la Región de Los Ríos.

La iniciativa, denominada “Experiencia piloto para la propagación de Hongos Silvestres Comestibles en bosque nativo de la comuna de Panguipulli, Región de Los Ríos” que es ejecutada por el INFOR, cuenta con financiamiento de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y el apoyo del Instituto de Desarrollo Agropecuario y Rural (INDAP), la Fundación Fung y de los recolectores y recolectoras de la comuna, y busca trabajar con tres especies de hongos silvestres comestibles, característicos de este lugar, tales como loyo (*Butyboletus loyo*), changle (*Ramaria spp.*) y gárgal (*Griboboletus garga*).

En la oportunidad, el Director Ejecutivo de INFOR, Fernando Raga, destacó que la iniciativa “permitirá fomentar el cultivo, manejo y recolección sustentable de los hongos silvestres comestibles, como una alternativa de diversificación de la pequeña y mediana agricultura en la Región de Los Ríos y un aporte al mayor conocimiento de estas tres especies, que son claves para los recolectores de la comuna de Panguipulli”.

En tanto, la seremi de Agricultura de Los Ríos, Maira Henzi, valoró la alianza entre los servicios dependientes del Ministerio de Agricultura como son FIA, INFOR e INDAP que hoy permiten trabajar con recolectores y recolectoras de Panguipulli y contribuir como ministerio en la cadena de valor de estos recursos que son su día el sustento de muchas familias.

Por su parte, el representante macrorregional de La Araucanía y Los Ríos, José Rühl, señaló que el lanzamiento de esta iniciativa en la región es de suma importancia por cuanto apunta a rescatar una práctica ancestral y que reúne a un grupo importante de recolectores que representan a la agricultura familiar de esta zona. “Creemos que, a través de la propagación y el fomento en la recolección sustentable, se puede dar el empuje que se necesita para que se convierta en una alternativa de diversificación de la agricultura familiar de este territorio”, indicó.

**Buscando la propagación**

La recolección y comercialización de hongos silvestres comestibles es una tradición ancestral orientada al autoconsumo y fuente de sustento económico para comunidades del sur de Chile. Sin embargo, diversos estudios señalan que estos han disminuido en el tiempo, principalmente por la pérdida de su hábitat, por lo tanto, presentan una menor disponibilidad para las familias.

Esta situación, precisamente, motivó a INFOR a desarrollar la iniciativa que reúne a destacados investigadores del área para realizar una innovación científica, experimental, tecnológica y de extensión, para desarrollar métodos de propagación en las especies loyo, gárgal y changle.

En ese contexto, la investigadora de INFOR y directora del Proyecto, Dra. Juana Palma sostuvo que con este trabajo que incluye la participación de los recolectores y recolectoras de hongos silvestres comestibles de Panguipulli, “queremos generar un mayor conocimiento por medio de la habilitación de laboratorios y parcelas de cultivo en el bosque, fomentando el cultivo, manejo y recolección sustentable de estas tres especies, que crecen exclusivamente en el bosque nativo y son comúnmente recolectadas para autoconsumo y venta en mercados nacionales”.

El proyecto espera mejorar otros resultados, tales como la generación de un protocolo de propagación de hongos, cepas con potencial para cultivo y la implementación de un laboratorio piloto en el territorio que permita abastecer de insumos de propagación a los

**Figura 4.** Artículo publicado por el departamento de prensa del “Instituto Forestal” (Disponible en: [http://www.infor.cl/2019/08/02/proyecto-permitira-propagar-hongos-silvestres-comestibles-en-panguipulli/](#)).

(<https://www.infor.cl/index.php/noticias/526-instituto-forestal-ejecuto-curso-de-formacion-decarpinteros-que-considera-el-empelo-de-tecnicas-de-construccion-en-madera-utilizadas-encanada-2>).

The image is a screenshot of the INNOVAGRO website. At the top left is the INNOVAGRO logo, a cluster of blue dots. To its right is the IICA logo and social media icons for Facebook, Twitter, YouTube, and LinkedIn, along with a visitor count of 104334. Below the logo is a navigation menu with links: RED INNOVAGRO, PLATAFORMAS DE CONOCIMIENTO, INFORMES, OFERTAS DE SERVICIOS, LA PUERTA A EUROPA, and SITIOS DE INTERES.

The main content area is titled "NOTICIAS". The featured article is titled "PROYECTO PERMITIRÁ PROPAGAR HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN PANGUIPULLI POR FIA, CHILE". It includes a photograph of a person in a blue shirt working in a forest. The article text states: "Pais: Chile", "Fecha: 05 de Agosto del 2019", and "Proyecto permitirá propagar hongos silvestres comestibles en Panguipulli por FIA, Chile".

The article body contains the following text:  
Desarrollar métodos de propagación de Hongos Silvestres Comestibles (HSC) mediante la implementación de un laboratorio y parcelas de cultivo en el bosque nativo de Panguipulli, región de Los Ríos, es el objetivo de una iniciativa que busca fomentar la recolección sustentable como alternativa de diversificación de la agricultura familiar en la zona.  
El proyecto – impulsado por la Fundación para la Innovación Agraria y liderado por investigadores de INFOR, con el apoyo de INDAP– realizará una innovación científica, experimental, tecnológica y de extensión, trabajando en métodos de propagación de las especies de hongos loyo, gargal y changle.  
El Director Ejecutivo de INFOR, Fernando Raga, destacó que la iniciativa 'permitirá fomentar el cultivo, manejo y recolección sustentable de los Hongos Silvestres Comestibles, como una alternativa de diversificación de la pequeña y mediana agricultura en la región de Los Ríos y un aporte al mayor conocimiento de estas tres especies, que son claves para los recolectores de la comuna de Panguipulli'.  
Por su parte, el representante macrozonal de La Araucanía y Los Ríos de FIA, José Rùth, señaló que el

On the right side of the page, there are three vertical banners: "BIOECONOMÍA" with a logo, "ResCA" with a logo and the text "RESILIENT CIRCULAR ANDINA", and "LA PUERTA A EUROPA" with a logo.

**Figura 5.** Artículo publicado por la red internacional “INNOVAGRO”. (Disponible en: <https://www.redinnovagro.in/noticia.php?idenNoticia=4174> ).

NOTICIAS LOS RÍOS | Portada | Provincia De Valdivia | Provincia Del Ranco | Política | Policial | Contacto | Avisos Legales

Inicio > Actualidad > Proyecto del INFOR permitirá conocer y propagar hongos silvestres comestibles en Panguipulli

Actualidad | Portada | Provincia de Valdivia

## Proyecto del INFOR permitirá conocer y propagar hongos silvestres comestibles en Panguipulli

Publicado por: Equipo Prensa | 2 agosto, 2019 | 12:18

Compartir en Facebook | Compartir en Twitter | G+ | No gusta | Tame!



La iniciativa reúne a destacados investigadores de INFOR y otras instituciones y busca realizar una innovación científica, experimental, tecnológica y de extensión, para desarrollar métodos de propagación de las especies de hongos loyo, gargal y changle.

CONSEJO 238 LA UNIÓN ADMISIÓN 2020 MATRÍCULAS ABIERTAS

05 ENERO CONSULTA COMUNAL

Más certificados gratuitos

**Figura 6.** Artículo publicado por el portal web “Noticias Los Ríos”. (Disponible en: <http://www.noticiaslosrios.cl/2019/08/02/proyecto-del-infor-permitira-conocer-y-propagarthongos-silvestres-comestibles-en-panguipulli/>).



Mundo Agropecuario  
@MundoAgropecuar



Proyecto de INFOR permitirá propagar hongos silvestres comestibles en Panguipulli  
[mundoagropecuario.cl/new/2019/08/06...](http://mundoagropecuario.cl/new/2019/08/06...)



 Instituto Forestal

Figura 7. Artículo publicado en Twitter por “Mundo Agropecuario”.



**Figura 8.** Artículo publicado en Twitter por “El Heraldo Linares”.



**Figura 9.** Artículo publicado en Twitter por “Portal del Campo”.

← **Twitter**



**Instituto Forestal**  
@INFOR\_Minagri



Con la presencia del director ejecutivo de @INFOR\_Minagri, Fernando Raga y la Seremi de @MinagriLosRios, Moira Henzi, se dio el vamos al proyecto "Experiencia piloto para la propagación de hongos silvestres comestibles en bosque nativo en Panguipulli con el apoyo de @FIA\_Chile



Antonio Walker y 7 más

11:25 a. m. · 31 jul. 2019 · Twitter for iPhone

**Figura 10.** Artículo publicado en Twitter por "Instituto Forestal".



**Figura 11.** Artículo publicado en Twitter por “Revista Pagina V”.

## **Actividad de difusión del proyecto en el marco del Museo del Hongo en la Bienal de Artes Mediales**

### **Antecedentes**

El día miércoles 29 de enero de 2020, en el Museo Benjamín Vicuña Mackenna (Santiago), en el marco de la 14<sup>a</sup> Bienal de Artes Mediales (<http://www.bienaldeartesmediales.cl/14/>) y la 8<sup>a</sup> Aparición del Museo del Hongo (<https://www.museodelhongo.cl/el-museo>) en su muestra "Infinita", se realizó una actividad de difusión del proyecto de hongos silvestres comestibles en Panguipulli (ver Afiche en Figura 1), en el que participaron el coinvestigador Ignacio Montenegro, junto a la recolectora Sra. Catalina Meza y Edinson Cayulef.

Para la participación en dicha actividad se viajó el martes 28 en la noche, Catalina y Edinson desde Panguipulli a Santiago, e Ignacio desde Valdivia a Santiago, se alojó una noche en Santiago y luego se regresó el jueves 30 de enero todos juntos a Panguipulli.

En la actividad realizada el día miércoles 29 participaron más de 20 personas de diversos lugares de Chile, principalmente de Santiago, además de los representantes del Museo del Hongo: Juan Ferrer (Director ejecutivo y Curador), Nicolás Oyarce (Director creativo), Carolina Roa (encargada de vinculación) y Teresita Quezada (encargada de comunicaciones).

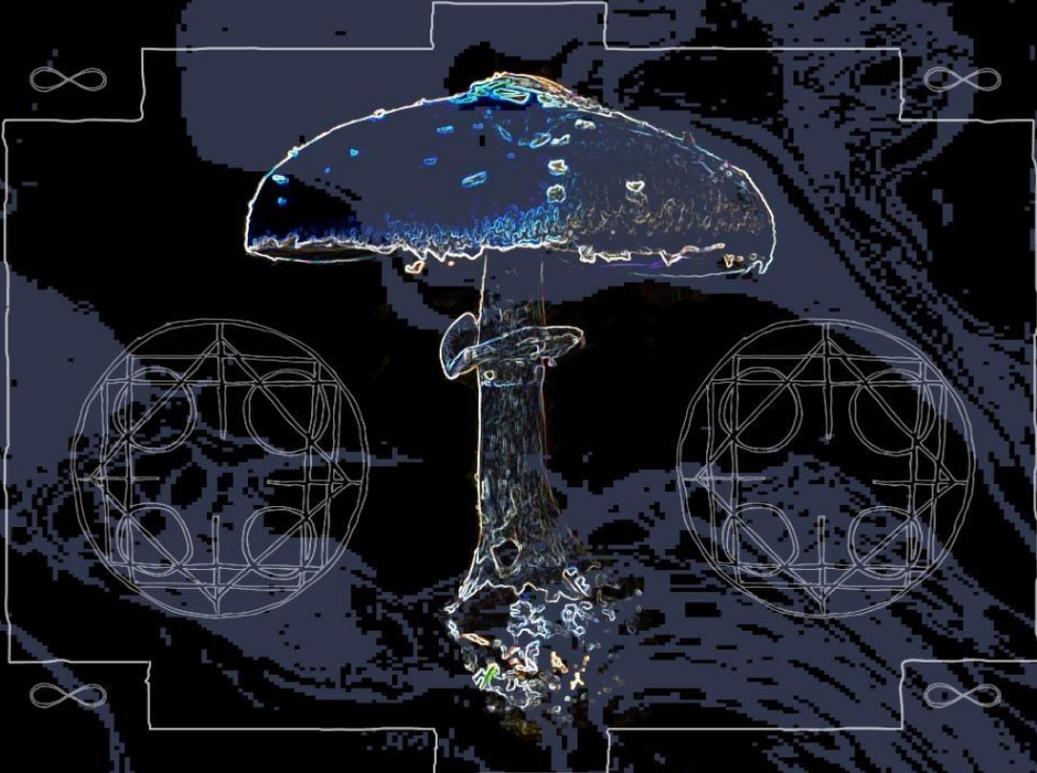
La Bienal de Artes Mediales entre sus múltiples temas aborda al reino Fungi, y quienes se encargaron de hacer la curatoría de este tema fueron los del Museo del Hongo quienes también realizaron una muestra el año 2018 en el Museo de Arte Contemporáneo de Valdivia.

Por la afinidad de enfoques y el interés que suscitaba el proyecto de hongos en Panguipulli para el equipo del Museo del Hongo, se invitó al proyecto a presentar las diversas áreas de trabajo (ecológico, social, artístico y educativo) con el objetivo de acercar el material de la investigación y creación ojalá mediante los más diversos formatos y medios, como: presentación PPT, impresión de tarjetas con pequeñas citas de los recolectores y otras con fotos de la diversidad de hongos recolectados, mientras que se generó un espacio de conversación entremedio. Además, se utilizó el visado de registros audiovisuales del proyecto.

Fue una exitosa jornada que permitió al proyecto de hongos en Panguipulli ocupar el Museo y la Bienal como otras formas de dialogar y divulgar la información que se está generando.

**Figura 1.** Afiche de la actividad realizada en conjunto a Museo del Hongo y el Proyecto de Hongos Silvestres Comestibles en Panguipulli.

MUSEO DEL HONGO & 14 BIENAL DE ARTES MEDIALES  
te invitan a conocer la investigación



**HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES  
EN PANGUIPULLI**

Miercoles 29 de enero, 10:30 h.  
Actividad gratuita, capacidad limitada.  
Inscripciones a [info@museodelhongo.cl](mailto:info@museodelhongo.cl)

Museo Benjamin Vicuna Mackenna  
Vicuna Mackenna 94, Providencia

PATROCINA

Ministerio de Agricultura  
Gobierno de Chile

Chile  
en marcha

FIA  
Fundación para la  
Innovación Agraria

INFOR

INVITA

MUSEO  
DEL  
HONGO

14 BIENAL  
DE ARTES  
MEDIALES  
SANTIAGO

Ministerio de las Culturas,  
las Artes y el  
Patrimonio  
Gobierno de Chile

MUSEO  
BENJAMÍN  
VICUÑA  
MACKENNA  
UN ESPACIO  
CIUDADANO

## Organización del Conversatorio sobre especies de Ramaria andino patagónicas de los bosques de Nothofagus

### Antecedentes Generales

El día 30 de septiembre del año 2020, se generó un conversatorio virtual, sobre las especies del genero ramarias, de los bosques andino patagónicos. El objetivo de la actividad fue intercambiar experiencias de investigación de especies de hongos del género ramaria y generar una instancia de conversación en torno a las interrogantes que surgen del estudio de estas especies en bosques nativos de Chile y Argentina.

El conversatorio reunió a un total de 14 investigadores de centros de investigación y universidades de Chile, Argentina y España (Cuadro 1). LA actividad fue una gran oportunidad para el intercambio de experiencias, pudiendo así reforzar las competencias del equipo .

**Cuadro 1.** Nombre, institución y país de los participantes del conversatorio.

	Nombre	Institución	País
1	Juana Palma	INFOR	Chile
2	Vivianne Claramunt	INFOR	Chile
3	Patricio Chung	INFOR	Chile
4	Sigsfredo Garnica	Universidad Austral de Chile	Chile
5	Cristian Stuardo	INFOR	Chile
6	Giuliana Furci	Fundación Fungí	Chile
7	Eduardo Nouhra	Universidad Nacional de Córdoba	Argentina
8	David Pelissero	Universidad Nacional de Córdoba	Argentina
9	Maribel Parada	Universidad de la Frontera	Chile
10	Tiara Barriga	Universidad de la Frontera	Chile
11	Mauricio Reyes	Universidad de la Frontera	Chile
12	Ignacio Montenegro	INFOR	Chile

13	Juan Martínez de Aragón	Centro Tecnológico Forestal de Cataluña	España
14	Eduardo Molina	INFOR	Chile

# RAMARIAS ANDINO-

## PATAGÓNICAS

### OBJETIVO

Intercambiar experiencias de investigación de especies de hongos del género Ramaria y generar una instancia de conversación en torno a las interrogantes que surgen del estudio de estas especies en bosques nativos de Chile y Argentina

### PROGRAMA

.....	
Bienvenida y contexto de la investigación de Hongos Silvestres Comestibles que lleva INFOR <b>Juana Palma</b>	<b>10:00 - 10:25</b>
Monitoreo de la producción natural de carpóforos de Ramaria y experiencia de cultivo en bosque nativo <b>Vivianne Claramunt</b>	
Aislación y cultivo de Ramaria en el laboratorio de micología de INFOR <b>Patricio Chung</b>	
Muestreo de raíces y descripción de ectomicorrizas de Ramaria. Análisis metagenómico. Inoculación de plántulas de Roble <b>Sigisfredo Garnica / Cristian Stuardo</b>	
.....	
Descripción micro y macroscópica de carpóforos de Ramaria <b>Giuliana Furci</b>	<b>10:25 - 10:35</b>
.....	
Experiencia de investigación de Ramaria en Argentina <b>Eduardo Nouhra / David Pelissero</b>	<b>10:35 - 10:50</b>
.....	
Experiencia de investigación de Ramaria UFRO <b>Maribel Parada / Tiara Barriga</b>	<b>10:50 - 11:05</b>
.....	
Pausa	<b>11:05 - 11:15</b>
.....	
<b>Conversatorio sobre Ramaria en base a preguntas conductoras</b>	<b>11:15 - 13:00</b>
.....	



CONVERSATORIO

# RAMARIAS

## ANDINO-PATAGÓNICAS



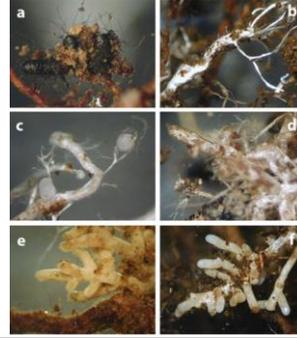
### PREGUNTAS CONDUCTORAS PARA CONVERSATORIO

#### Tema 1: Aspectos de identificación de especies de *Ramaria*

**Contexto:** En el área de estudio que corresponde a bosques de *N. obliqua* y *N. dombeyi* de la comuna de Panguipulli en la región de Los Ríos, se han colectado y registrado al menos 7 morfotipos de *Ramaria* que a simple vista se diferencian por su coloración y tipo de ramificación. A excepción de uno de ellos, todos estos morfotipos son recolectadas por comunidades locales para uso alimenticio. Actualmente estamos comenzando a trabajar en la identificación microscópica, macroscópica de los morfotipos encontrados, y descripción morfológica de las ectomicorrizas de *Ramaria*, esto última ha sido muy difícil de determinar. Se realizó un muestreo de raíces desde el bosque para ser sometidas a un análisis metagenómico.

Pregunta conductora:

**¿Será posible identificar especies de *Ramaria* a través de los morfotipos encontrados en nuestra área de estudio considerando los antecedentes del estado actual de la investigación de *Ramaria* en la región andinopatagónica de Chile y Argentina?**



## TEMA 2.

### CUANTIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN NATURAL DE CARPÓFOROS *RAMARIA* POR UNIDAD DE SUPERFICIE

**Contexto:** Desde el año 2018 se realiza el monitoreo de la producción natural de carpóforos en 5 sitios de crecimiento de *Ramaria* en la comuna de Panguipulli. Se han homologado metodologías encontradas en la literatura para otras especies de hongos y también se han tomado en cuenta las características propias de carpóforos y la forma en que se colectan. La meta es llegar a un valor de Kg de carpóforos frescos/ha, teniendo en consideración que *Ramaria*, por tener morfotipos comestibles, es considerado un Producto Forestal No Maderero.

Pregunta conductora:

**¿Cómo cuantificamos la producción natural de carpóforos de *Ramaria* en el bosque cuando se trata de una especie que tiene una forma particular de fructificación, distribución espacial y temporal?**



Bosque donde crece *Ramaria*, las cintas de color indican el lugar de fructificación

### CULTIVO DE RAMARIA

#### TEMA 3. AISLACIÓN Y

**Contexto:** En el marco de la investigación de HSC que lleva INFOR se están realizando ensayos de aislamiento de cepas de *Ramaria* en laboratorio, se han inoculado plántulas de *N. obliqua* con *Ramaria* y se han hecho cultivos en bosque nativo. Hasta ahora el método para evaluar el éxito del cultivo es la evaluación del status micorrícico del bosque que ha sido cultivado con *Ramaria*.

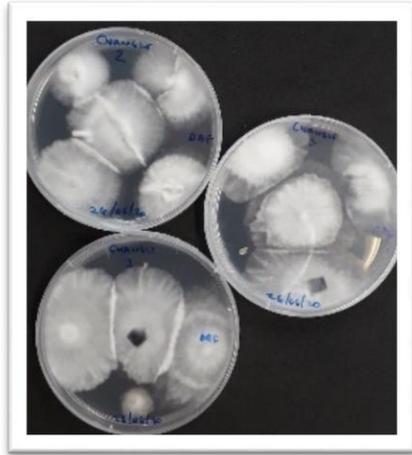
Pregunta Conductora:

**¿Qué experiencia de aislamiento y cultivo de *Ramaria* conocemos?**

**Nuestra experiencia:**

*Aislación de Ramaria*

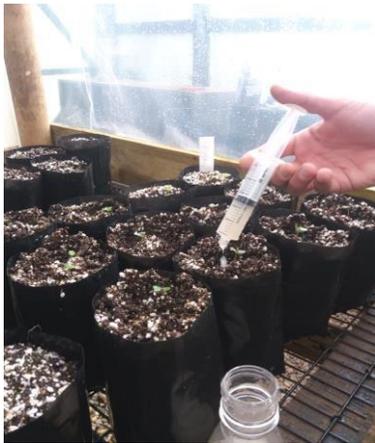
*Cultivo In situ "Riego Esporal con Ramaria"*



**Cultivo *Ex situ***  
**Inoculación de plántulas de Roble**



**Evaluación de ensayos de cultivo in situ**  
**Status Micorrízico**



## **FESTIVAL DE LA MORILLA**

El **Festival de la Morilla** desarrolló su sexta versión los días 4 y 5 de diciembre de 2020 y se realizó en forma conjunta con el **Festival por la Cultura de los Hongos Silvestres de México**. La Edición Especial 2020 fue realizada en forma virtual a través de la plataforma Facebook "Festival por la Cultura de los Hongos Silvestres".  
<https://www.facebook.com/culturahongossilvestres>

Festival por la Cultura de los ... [Learn More](#) [Liked](#) [Message](#) [Search](#) [More](#)

better understand the purpose of a Page. See actions taken by the people who manage and post content.

Page created - July 23, 2015

**Related Pages**

- Micología: Saberes local... Education [Like](#)
- HONCOP Convenience Store [Like](#)
- Congreso Nacional de M... Event [Like](#)

**Add Your Business to Facebook**  
Showcase your work, create ads and connect with customers or supporters.

[Create Page](#)

View 10 more comments

Festival por la Cultura de los Hongos Silvestres was live. December 5, 2020 · [More](#)

Hongos y Cultura

28 [Comments](#) [16 Shares](#)

[Like](#) [Comment](#) [Share](#) [More](#)

Most Relevant ▾

Se presentó la experiencia de trabajo del proyecto en un formato de video, que fue transmitido en la plataforma virtual de Facebook. Hubo 10 minutos para consultas y comentarios, valorándose el trabajo con recolectores de origen indígena, desde México hubo consultas al respecto.

A continuación, se presenta el programa de la actividad.

Participación en Festival de la Morilla y en Congreso Latinoamericano de Micología

**Festival de la Morilla 2020 [República de Chile]**

**Festival por la Cultura de los Hongos Silvestres [México]**

*Edición Especial 2020*

**4 y 5 de diciembre**

*Transmisión Virtual en Vivo, desde Pachuca, Hgo. México, a partir de las 9:00 hrs.*

**PROGRAMA BIPARTITO MÉXICO-REPÚBLICA DE CHILE**

Hora de México	ACTIVIDADES	Hora de Chile
	<b>VIERNES 4</b>	
	MÓDULO 1	
<b>15 minutos</b> 09:00-09:15	<b>Inauguración Festivales / Introducción / Bienvenida</b> Dr. Ángel Moreno Fuentes [ <b>México</b> ] Marcela Argüello [ <b>Chile</b> ] Ing. Marcelo Sanhueza [ <b>Chile</b> ] María Josefina Lazcano García, Recolectora, Honguera de San Miguel Cerezo, Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo. [ <b>México</b> ]	<b>15 minutos</b> 12:00-12:15
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>20 minuto</b> 09:16-09:36	<b>Dr. Teófilo Herrera: Contribuciones a la Etnomicología Mexicana [<b>México</b>]</b> M. en C. Elvira Aguirre Acosta. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México	<b>20 minuto</b> 12:16-12:36
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>15, 21 minutos</b> 09:37-09:53	<b>Identificación taxonómica actual de los hongos: su importancia y trascendencia [<b>México</b>]</b> Dra. Laura Guzmán Dávalos. Universidad de Guadalajara	<b>15, 21 minutos</b> 09:37-09:53
<b>10 minutos</b> 09:53-10:03	<b><u>Preguntas y comentarios</u></b>	<b>10 minutos</b> 12:53-13:03
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>26;58 minutos</b> 10:04-10:31	<b>El oficio de recolección y su aporte al patrimonio biocultural de Aysén [<b>Chile</b>]</b> Marcela Agüero, de la agrupación Mi Taller Che  Participaron: Jorge Felipe Soza, Laura Sánchez Jardón, Lorna Moldenhauer Universidad de Magallanes, Centro Universitario Coyhaique	<b>26;58 minutos</b> 13:04-13:31
<b>10 minutos</b> 10:31-10:41	<b><u>Preguntas y comentarios</u></b>	<b>10 minutos</b> 13:31-13:41
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>23, 18 segundos</b> 10:45-11:09	<b>Recolección de <i>Morchella</i> en la Patagonia Aysenina [<b>Chile</b>]</b> Claudia Gómez Nome, Ingeniera Agrónoma, Investigadora en PFMN	<b>23, 18 segundos</b> 13:45-14:09

<b>10 minutos</b> 11:09-11:29	<b><u>Preguntas y comentarios</u></b>	<b>10 minutos</b> 14:09-14:29
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>17, 27 minutos</b> 11:30-11:48	<b>Conocimientos taxonómicos, ecológicos y culturales del género <i>Morchella</i> en México [México]</b> M. en C. Felipe Manuel Ferrusca. Universidad de Querétaro	<b>17, 27 minutos</b> 14:30-14:48
<b>10 minutos</b> 11:48-11:58	<b><u>Preguntas y comentarios</u></b>	<b>10 minutos</b> 14:48-14:58
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>2, 14 minutos</b> 11:59-12:02	<b>“Pequeños Recolectores, Proyecto de ciencia” [Chile]</b> Escuela José Antolín Silva Ormeño, de la localidad de Balmaceda, comuna de Coyhaique Alumnos de 5to y 6to año, año 2019 Responsable: Hernán Barraeto, profesor	<b>2, 14 minutos</b> 14:59-15:02
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>1 minuto, 38 segundos</b> 12:03-12:05	<b>“Manuel y sus hongos” [Chile]</b> Protagonizado por Manuel Salvador Ocan Muñoz Cisterna Región de Aysén, Villa O'Higgins	<b>1 minuto, 38 segundos</b> 15:03-15:05
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>8 minutos</b> 12:06-12:14	<b>Recolección de mazorquillas en los bosques de Nanacamilpa [México]</b> Eva Carmona, San Felipe Hidalgo Nanacamilpa, Tlaxcala	<b>8 minutos</b> 15:06-15:14
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>14 minutos</b> 12:15-12:29	<b>Cocinando Morillas</b> Miriam Chible, Guadal, Chile	<b>14 minutos</b> 15:15-15:29
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>3.40 minutos</b> 12:30-12:34	<b>Reproducción del video: VI Festival de la Morilla [Chile 2019]</b>	<b>3.40 minutos</b> 15:30-15:34
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>10:42 minutos</b> 12:35-12:46	Cortometraje (México) <b>Ra'ichali Baweláa [El dibujar del Idioma]</b> Ra'ichali Bawela (Lengua Raramuri, Chihuahua)	<b>10:42 minutos</b> 15:35-15:46

	El dibujar del idioma México (2014). Duración: 10 min Director: Jairo Sifuentes. Productora: Isis Kiwen	
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>7 minutos</b> 12:47-12:54	<b>SERNATUR</b> <b>Videos promocionales del destino Aysén Patagonia. SERNATUR Región de Aysén. Chile.</b> Presentación del director de turismo, Patricio Bastias. Director regional Aysén de SERNATUR	<b>7 minutos</b> 15:47-15:54
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>15 minutos</b> 12:55-13:10	<b>Presentación del Chef Alonso Barraza Sáez. Futaleufú, Región de los Lagos. Chile.</b>	<b>15 minutos</b> 15:55-16:10
<b>13:10-13:30</b>	<b>RECESO</b>	<b>15:46- 16:30</b>
<b>13:30</b>	<i>MODULO 2</i>	
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>

<b>90 minutos + 15 min</b> 13:31-15:16	<p><b>Mesa de Análisis y Reflexión: Acciones micoculturales divulgativas y educativas. [México]</b></p> <p><b>Participantes:</b></p> <p><b>Sr. Caleb Quintana Flores</b>  Recolector y comerciante de hongos silvestres alimenticios. Habitante Mazahua de San Juan de las Manzanas, Municipio de Ixtlahuaca, Edo. de Méx.</p> <p><b>Dra. Edith Yesenia Peña Sánchez</b>  Profesora e investigadora del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).</p> <p><b>Mtra. María del Rocío Tellez Estrada</b>  Directora Académica del Colegio San Ignacio de Loyola Vizcaínas.</p> <p><b>M. en C. Daniel Robles García</b>  Fundador de Etnomicología, Investigación y Desarrollo comunitario A.C.</p> <p><b>Lic. Cristian Martínez</b>  Licenciado en Comunicación, creador de la página Gastrogram.</p> <p><b>Moderadora: M. en C. Iris García Morales. Facultad de Ciencias, UNAM. México</b></p>	<b>90 minutos + 15 min</b> 16:31-18:16
---	--	---

<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>6 minutos</b> 15:17-15:23	<b>Reproducción del video: Festival por la Cultura de los Hongos Silvestres, Fase I [octubre, 2020]. [México]</b>	<b>6 minutos</b> 18:17-18:23
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>20 minutos</b> 15:24-15:44	<p><b>Entrevistas a recolectores mapuches de hongos de la comuna de Panguipulli, Wallmapu, región de Los Ríos. [Chile]</b></p> <p>Desarrollado por niños y niñas, estudiantes de las escuelas rurales de Traitraico y Huitag. Responsable del trabajo: Juana D. Palma Martínez, Investigadora de PFNM. INFOR Sede Los Ríos Comuna de Panguipulli, región de Los Ríos</p>	<b>20 minutos</b> 18:24-18:44

<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>13 minutos</b> 15:45-15:58	<b>Experiencia de trabajo de INFOR y otras instituciones con "Hongos Silvestres Comestibles" en la comuna de Panguipulli [Chile]</b>  Juana D. Palma Martínez, Investigadora de PFMN. INFOR Sede Los Ríos	<b>13 minutos</b> 18:45-18:58
<b>10 minutos</b> 15:58-16:08	<b><u>Preguntas y comentarios</u></b>	<b>10 minutos</b> 18:58-19:08
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>15. 20 minutos</b> 16:09-16:25	<b>Entre peñas y hongos [México]</b> Isabel Carmona, Universidad Autónoma de Tlaxcala	<b>15. 20 minutos</b> 19:09-19:25
<b>10 minutos</b> 16:25-16:35	<b><u>Preguntas y comentarios</u></b>	<b>10 minutos</b> 19:25-19:35
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>13. 18 minutos</b> 16:36-16:50	<b>Balmaceda: Saberes de un Pueblo [Chile]</b> Luzmenia Bórquez Sapúlveda José Octavio Catalán, Programa Servicio País. Fundación Superación de la Pobreza	<b>13. 18 minutos</b> 19:36-19:50
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>11.54 minutos</b> 16:55-17:07	<b>Sabores del Bosque [Chile]</b> Nancy Cadagán, Sector de Arroyo El Gato, comuna de Coyhaique. Actividad organizada por el emprendedor de turismo, Marco Cayul Navarrete. Emprendimiento Rutas Libres Patagonia	<b>11.54 minutos</b> 19:55-20:07

<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>19.05 minutos</b> 17:08-17:38	<b>Sandunga de Pioneros</b> Sandunga de Pioneros agrupación musical de la región de Aysén, Coyhaique	<b>19,05 minutos</b> 20:08-20:38
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>

<b>55:29 minutos</b> 17:39-18:33	Títeres (México) <b>Bi 'mui xki du ya sofo (Hñãño, Querétaro)</b> <b>Las cosechas nacieron muertas</b> Gnayaw Puppets Director: Víctor Hugo Hidalgo	<b>55:29 minutos</b> 20:39-21:33
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>14 minutos</b> 18:34-18:48	Cortometraje (México) <b>Norma K+paima</b> (Lengua Wixárica, Jalisco) Directores: Luis Manuel Hernández Rodríguez y Norma Delia Robles Carrillo	<b>14 minutos</b> 21:34-21:48
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>10.45</b>	<b>Pablo Silva Trovador</b> Rancagua, región de O'Higgins, zona central de Chile	<b>10.45 minutos</b> 21:49-22:00
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>10 minutos</b> 19:01-19:11	Agrupación Mi Taller Che y el Festival de la Morilla. Villa Ortega. Chile	<b>10 minutos</b> 22:01-22:11
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>5 minutos</b> 19:11-19:16	<b>Presentación y saludo desde la Red de Mujeres Rurales de Latinoamérica y El Caribe REDLAC</b>	<b>5 minutos</b> 22:11-22:16
<b>19:16-19:20</b>	<b>Despedida e invitación al segundo día de actividades</b>	<b>22:16-22:20</b>
<b>SÁBADO 5</b>		
<b>MÓDULO 3</b>		
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>09:00</b>		<b>12:00</b>
<b>24 minutos</b> 09:01-09:25	<b>De la Etnomicología al Conocimiento de Frontera" "Desafíos actuales en la Etnomicología [México]</b> Iris García Morales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México	<b>24 minutos</b> 12:01-12:25

<b>10 minutos</b> 09:25-09:35	<b><u>Preguntas y comentarios</u></b>	<b>10 minutos</b> 12:25-12:35
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>26:58 min</b> 09:36-10:03	<b>Conversatorio: Universidad de Magallanes</b> <i>Jorge soza</i>	<b>26:58 min</b> 12:36-13:03
<b>10 minutos</b> 10:03-10:13	<b><u>Preguntas y comentarios</u></b>	<b>10 minutos</b> 13:03-13:13
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>4 minutos</b> 10:14-10:18	<b>Las barbas de los bosques templados subantárticos [Chile]</b> Cristian Valle Celedón, Wolf Productions, Punta Arenas  Otros autores: A. Tauro; L. Aillapán; S. Calvelo; J. González; F. Massardo; R. Rossi	<b>4 minutos</b> 13:14-13:18
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>22, 45 min</b> 10:18-10:41	<b>La recolección de hongos silvestres, una práctica biocultural Pjyékakjó (tlahuica)" [México]</b> Dra. Martha Muntzel Dirección de Lingüística, Instituto Nacional de Antropología e Historia	<b>22, 45 min</b> 13:18-13:41
<b>10 minutos</b> 10:41-10:51	<b><u>Preguntas y comentarios</u></b>	<b>10 minutos</b> 13:41-13:51
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>20 minutos</b> 10:52-11:12	<b>El tonalamatl biocultural de los hongos en México [México]</b> Ángel Moreno Fuentes. Red Temática del Patrimonio Biocultural de México	<b>20 minutos</b> 13:52-14:12
<b>10 minutos</b> 11:12-11:22	<b><u>Preguntas y comentarios</u></b>	<b>10 minutos</b> 14:12-14:22
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>2 minutos</b> 11:23-11:25	<b>Hongo: “repollo del monte” =changle=gargal (<i>Ramaria flava</i>) [Chile]</b> Malvina Mabel Chiguay Carimoney, Recolectora de la comuna de las Guaitecas, Repollal Bajo. Región de Aysén	<b>2 minutos</b> 14:23-14:25
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>14 minutos</b> 11:26-11:40	<b>Totalcoscatl, Puebla-Hidalgo [México]</b> Marlene Medellín Espinosa, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México	<b>14 minutos</b> 14:26-14:40

<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>9 minutos</b> 11:41-11:50	<b>Huapangueros Parte 1. Trío Reales Fandango.</b>	<b>9 minutos</b> 14:41-14:50
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>29:37 minutos</b> 11:51-12:29	<b>La Abuela Asunción, Na Concha (Oaxaca)</b> Dirección: Carlos Gordillo "JukilitaKalavera"/Jorge Salgado Ponce	<b>29:37 minutos</b> 14:51-15:29
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>7 minutos</b> 12:30-12:37	<b>6 Jorge Contreras "Cantor del viento"</b> Payador, cantautor y relator de jineteadas de Puerto Ibáñez, comuna de Río Ibáñez, región de Aysén	<b>7 minutos</b> 15:30-15:37
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>8 minutos</b> 12:37-12:45	<b>Presentación de maniobras de malabares con Hula Hulas. «Akrata» para visibilizar los procesos sociales ocurridos en este último y caótico tiempo</b> Danae Arazú	<b>8 minutos</b> 15:37-15:45
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>27 minutos</b> 12:46-13:13	Presentación de la Cooperativa AJORA, Alianza de Jóvenes Raíces de Aysén. Cooperativa de Trabajo en base a Hongos Silvestres Comestibles de la Región de Aysén	<b>27 minutos</b> 15:46-16:13
13:13-13:30	<b>RECESO</b>	16:13-16:30
	<b>MÓDULO 4</b>	
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>

<b>90 minutos + 15 min</b> 13:31-15:15	<p><b>Mesa de Análisis y Reflexión: <i>Recolección, acreditación, certificación y permisos; un desafío transversal.</i></b>  <b>[Chile-México]</b></p> <p><b>Participantes:</b></p> <p><b>Lorna Moldenhauer</b>  Universidad de Magallanes, Centro Universitario Coyhaique, Región de Aysén, Chile</p> <p><b>Marcela Agüero</b>  Recolectora de Villa Ortega, Agrupación Mi Taller Ché. Festival de la Morilla, Región de Aysén, Chile</p> <p><b>Dr. Ángel Moreno Fuentes</b>  Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. Coordinador Festival de la Cultura por los Hongos Silvestres</p>	<b>90 minutos + 15 min</b> 16:31-18:15
---	---	---

	<p><b>Dra. Adriana Montoya Esquivel</b>  Universidad Nacional Autónoma de Tlaxcala, México</p> <p><b>María Josefina Lazcano García</b>  Recolectora, Honguera de San Miguel Cerezo, Pachuca de Soto, estado de Hidalgo. México</p> <p><b>Moderador: Ing. Forestal. Marcelo Sanhueza Ulloa</b>  Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo, Coyhaique, Chile</p>	
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>25 minutos</b> 15:15-15:40	<b>Hongos cuaresmeños y Chipotles de Tlaxcala</b> <i>Dra. Adriana Montoya Esquivel</i>	<b>25 minutos</b> 18:15-18:40
<b>10 minutos</b> 15:40-15:50	<b>Preguntas y comentarios</b>	<b>10 minutos</b> 15:40-15:50
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>10 minutos</b> 15:51-16:01	<b>Pancitas llenas de amor [México]</b> <i>Iris García Morales</i>	<b>10 minutos</b> 18:51-19:01

<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>12:50 minutos</b> 16:02-16:15	<b>Experiencia de trabajo de INFOR y otras instituciones con "Hongos Silvestres Comestibles" en la comuna de Panguipulli.</b> <i>Juana D. Palma Martínez, Investigadora de PFM. INFOR Sede Los Ríos</i>	<b>12:50 minutos</b> 19:02-19:15
<b>10 minutos</b> 16:15-16:25	<b><u>Preguntas y comentarios</u></b>	<b>10 minutos</b> 19:15-19:25
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>15:40 minutos</b> 16:26-16:42	<b>Musgo Sphagnum un recurso silvoagropecuario de la zona Sur Austral</b> <i>José Enriquez, Investigador en el Proyecto FIC "Bases Ambientales y Productivas para la Conservación y Uso Sustentable del musgo Sphagnum en la Región de Aysén"</i>	<b>15:40 minutos</b> 19:26-19:42
<b>10 minutos</b> 16:42-16:52	<b><u>Preguntas y comentarios</u></b>	<b>10 minutos</b> 19:42-19:52
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>6, 18 minutos</b> 16:53-17:00	<b>Recolección de xotomas en el Parque Nacional la Malinche en México [México]</b> Francisco Rojas Flores, San Isidro Buen Suceso, Tlaxcala	<b>6, 18 minutos</b> 19:53-20:00
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>19 minutos</b> 17:01-17:20	<b>2 Banda Avizmo</b> Coyhaique, región de Aysén	<b>19 minutos</b> 20:01-20:20
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>3:41 minutos</b> 17:21-17:25	<b>7 Los de la Zafra, Coyhaique-Linares</b> Conformada por Linarenses (Región del Maule) y Coyhaiquinos (Región de Aysén)	<b>3:41 minutos</b> 20:21-20:25
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>9 minutos</b> 17:26-17:35	<b>5 Huapangueros Parte 2. Trío Reales Fandango.</b>	<b>9 minutos</b> 20:26-20:35
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>15 minutos</b> 17:36-17:51	<b>Presentación de Patagonia Intensa.</b> <i>Agrupación de recolectores/as de la comuna de Cochrane. XI Región de Aysén. Cochrane</i>	<b>15 minutos</b> 20:36-20:51

<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	<b>1 minuto</b>
<b>15 minutos</b> 17:52-18:07	<b>Ekuwün: Fungiturismo una propuesta desde la regeneración. Fungi</b> <i>Presentación de Fernanda Campos Gallegos. Huerta. Región de la Araucanía, Chile</i>	<b>15 minutos</b> 20:52-21:07
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	1 minuto
<b>5 minutos</b> 18:08-18:13	<b>Cervecería Arisca.</b> <i>Presentación del chef Francisco Pinilla. Puerto Río Tranquilo, Río Ibáñez. Región de Aysén. Iom Montalba</i>	<b>5 minutos</b> 21:08-21:13
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	1 minuto
<b>3 minutos</b> 18:14-18:17	<b>Plato con Digüeñe, Cyttaria sp.</b> <i>Villa O'higgins, Región de Aysén</i>	<b>3 minutos</b> <b>21:14-21:17</b>
<b>1 minuto</b>	<i>Presentación:</i>	1 minuto
<b>1 minuto</b> 18:18-18:19	<b>RAPSURAMERICANO, Mezcla del imaginario patagónico, latinoamericano y urbano.</b> <i>Rolando Formón, Chile Chico. Provincia del General Carrera. Región de Aysén. Chile.</i>	<b>1 minuto</b> 21:18-21:19
18:19-19:00	<b>MÓDULO DE CLAUSURA</b>	21:19-22:00
	<b>Concursos</b>	
	<b>Cierre del evento</b>	



## CERTIFICADO

Nos complace informar que su resumen titulado **Experiencia de investigación biocultural de Hongos Silvestres Comestibles del bosque nativo de Panguipulli, Chile.** (Palma Juana , Montenegro Ignacio, Claramunt Vivianne, Molina Eduardo, Chung Patricio, Stuardo Cristian, Garnica Sigisfredo, Palfner Goetz, Furci Giuliana, Torres Daniela) ha sido **aceptado** en el X Congreso Latinoamericano de Micología CHILE 2020.

Para cargar su video presentación siga las siguientes instrucciones:

- 1) Inicie sesión con su cuenta en <https://play.4id.science/almic01>
- 2) Ingrese en el módulo Subir Presentación
- 3) Seleccione su trabajo
- 4) Realice clic en Subir Video
- 5) Arrastre su video presentación en formato MP4
- 6) Realice clic en Subir
- 7) Espere que se procese el video, recibirá un mensaje de éxito al finalizar el proceso

Atentamente  
Comité Científico  
X Congreso Latinoamericano de Micología CHILE 2020



Asociación  
Latinoamericana  
de Micología



X

# Congreso Latinoamericano de Micología Chile 2020

## Programa comunicaciones orales

Nº

Martes 15 de Diciembre

Comunicaciones Libres 14:15-14:45 Sesiones paralelas	31	Evaluación de la colonización de un consorcio de hongos endófitos nativos (HEN) en minipraderas de ballica perenne ( <i>Lolium perenne</i> )	Sigisfredo Garnica
	32	Experiencia de investigación biocultural de Hongos Silvestres Comestibles del bosque nativo de Panguipulli, Chile	Juana Palma
	33	Actividad antibacteriana y citotóxica de extractos crudos obtenidos de levaduras pigmentadas	Mauricio Ramírez Castrillón
	34	Complejos de cromo (III), cobre (II) y cobalto (II) con ligandos azólicos como inhibidores del crecimiento planctónico de aislamientos clínicos de <i>Candida</i> resistentes a fluconazol	Sandra Durán Barajas
	35	Une équipe de gardes du corps fongiques pour protéger le café de sa pire maladie: <i>Clonostachys</i> spp. <i>Trichoderma</i> spp. contre <i>Hemileia vastatrix</i>	Miraine Kapeua
Comunicaciones Libres 14:45-15:15 Sesiones paralelas	36	Actividad nematocida de extractos de <i>Lentinula edodes</i>	Liliana Aguilar Marcelino
	37	Rhizospheric <i>Penicillium</i> community in <i>Austrocedrus chilensis</i> forests changes with health condition: ecological discussion and opportunity to find biocontrol agents	Laura María Vélez
	38	Digitalización de hongos y líquenes en la plataforma Symbiota preservados en la colección micológica del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE) del INABIO	Rosa Batallas Molina
	39	Beyond a single genome: are there functional keys in the dispensable genome of ectomycorrhizal <i>Laccaria trichodermophora</i> ?	Rodolfo Ángeles Argáiz
	40	Hongos en la pandemia: una experiencia de ciencia ciudadana	Constanza Rainieri

**Extensión**  
**Discusión**  
**Presencia autor**

<b>Comunicaciones Libres</b> 20 min. charla 10 min. preguntas Desde inicio
Biodiversidad y Ecología
Micología Médica
Biotechnología
Taxonomía y Filogenia
Educación y divulgación
Colección
Hongos comestibles y medicinales
Control de hongos
Fitopatología
Genética y Genómica

# Presentaciones Comunicaciones Orales

- En vivo
- Grabaciones
- Poster Video
- Comunicaciones Orales

IR A CHAT DEL ÁREA

Todos Biotecnología Genética Y Genómica Taxonomía Y Filogenia Colección Hongos Comestibles Y Medicinales Fitopatología Biodiversidad Y Ecología Control De Hongos Fitopatología

**ACTIVIDAD NEMATICAIDA DE EXTRACTOS DE *Lentinula edodes***

Pinoda-Akoria, José Antonio<sup>1</sup>, Aguilar-Marcelino Liliana<sup>1</sup>, Sánchez José E.<sup>1</sup>, González-Cortés María<sup>2</sup>

Envié: Aguilarmarcelino@unp.edu.mx

<sup>1</sup> Unidad de Microbiología, CBND-Parque Biológico Veracruz, INIFAP, Jalisco, México  
<sup>2</sup> Colegio de Postgrado, Universidad del Sur, Instituto Mexicano del Seguro Social, Xochitlán, México

**LILIANA AGUILAR-MARCELINO**  
**ACTIVIDAD NEMATICAIDA DE EXTRACTOS DE *Lentinula edodes***  
 00:16:55

**ocasionar condiciones de escasez alimentaria y pobreza**

**Agricultura**  
 Producción de cultivos (13-25% anual)  
 + 1 billón de pesos (100 millones de dólares)  
 + 1 millón de hectáreas de tierra cultivable

**Ganadería**  
 Producción de productos cárnicos (10% anual)  
 + 1 billón de pesos (100 millones de dólares)  
 + 1 millón de hectáreas de tierra cultivable

**LILIANA AGUILAR-MARCELINO**  
**EVALUACIÓN in vitro DE EXTRACTOS CRUDOS DE *Pleurotus* spp. Y LA PARTICIPACIÓN DE SUS PROTEÍNAS CONTRA *Haemonchus contortus***  
 00:19:36

**Efecto en la viabilidad de células tumorales de proteína humana PC3 con extractos de cepas de hongos comestibles Agaricomycetes (Basidiomycetes)**

Florencia Dalia Barroeta

**Florencia Dalia Barroeta**  
**Actividad antiproliferativa de extractos provenientes de cultivo sumergido de cepas de hongos Agaricomycetes (Basidiomycota) comestibles sobre células tumorales prostáticas humanas**  
 00:13:43

**Chemical and Antioxidant Properties of Wild Edible Mushrooms from Native Horticultures spp. Forest, Argentina**

Carolina Barroeta

**Carolina Barroeta**  
**PATAGONIA FUNGI, Senderos y Sabores®, una plataforma para promover soberanía alimentaria y desarrollo local con los hongos de Patagonia, Argentina.**  
 00:21:09

**JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION**

- Estudios de investigación básica realizados en Tambopata han identificado a nivel macroscópico alrededor de 23 especies de hongos comestibles asociados al bosque tropical y 43 especies más por identificar (García, M., 2015), con lo que se tiene que existe recurso forestal no maderable con potencial económico. Sin embargo, los pobladores locales no tienen el conocimiento necesario y adecuado para el cultivo, identificación y producción de estos hongos amazónicos, los cuales pueden ser una fuente de medicina, proteínas y vitaminas (Bernal, 2003), sustento de la carne de cerdo asada que causa deforestación anual de grandes hectáreas de bosque tropical amazónico (García, 1999).
- Existen diversas especies de hongos silvestres o semicultivos que pueden causar daños al confundirse con especies comestibles, motivo por el cual es necesario investigarlas y describirlas no solo a nivel macroscópico sino a nivel genético, y a la vez establecer un banco de recursos genéticos que permita identificar y conservar las especies de interés para su posterior uso (promoción) y cultivo.
- Asimismo, todos los cultivos requieren especificaciones para su desarrollo, no solo es la semilla, motivo por el cual es necesario desarrollar pruebas experimentales de producción en base a sustratos con insumos locales tanto forestales y agrícolas de bajo costo.

**Mishari Rolando García Roca**  
**"Aislamiento, barcoding y tecnología de producción de hongos amazónicos silvestres para introducción al mercado gastronómico en Tambopata, Madre de Dios - Perú"**  
 00:20:47

**Etido participante**

Se trabajó con 10 ejemplares *Naves Viqueza* que se exponen en los recorridos en el Parque Nacional Pico de Orizaba.

Conozca la ubicación de los hongos que son utilizados por el etido.

Nombre del participante	Apellido
Mishari Rolando García Roca	GR
Alfonso Rodríguez Hernández	HR
Alfonso González Herrera	HR
Alfonso Hernández	HR

**Ana María del Pilar Navarro Rodríguez**  
**Conocimiento y uso tradicional de los hongos en una comunidad de la zona de influencia del Parque Nacional Pico de Orizaba, Veracruz, México**  
 00:10:45

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**"ACTIVIDAD CESTOCIDA DE *Pleurotus ostreatus* EN EL MODELO MÚRIDO DE *Hymenolepis nana*"**

Gabriela Oropeza

**Gabriela Oropeza**  
**ACTIVIDAD CESTOCIDA DE *Pleurotus ostreatus* EN EL MODELO MÚRIDO DE *Hymenolepis nana* Y *H. diminuta***  
 00:17:03

**Experiencia de investigación biocultural de Hongos Silvestres Comestibles del bosque nativo de Panguipulli, Chile.**

Juana Palma

**Juana Palma**  
**Experiencia de investigación biocultural de Hongos Silvestres Comestibles del bosque nativo de Panguipulli, Chile.**  
 00:18:31

# Presentaciones Comunicaciones Orales

En vivo

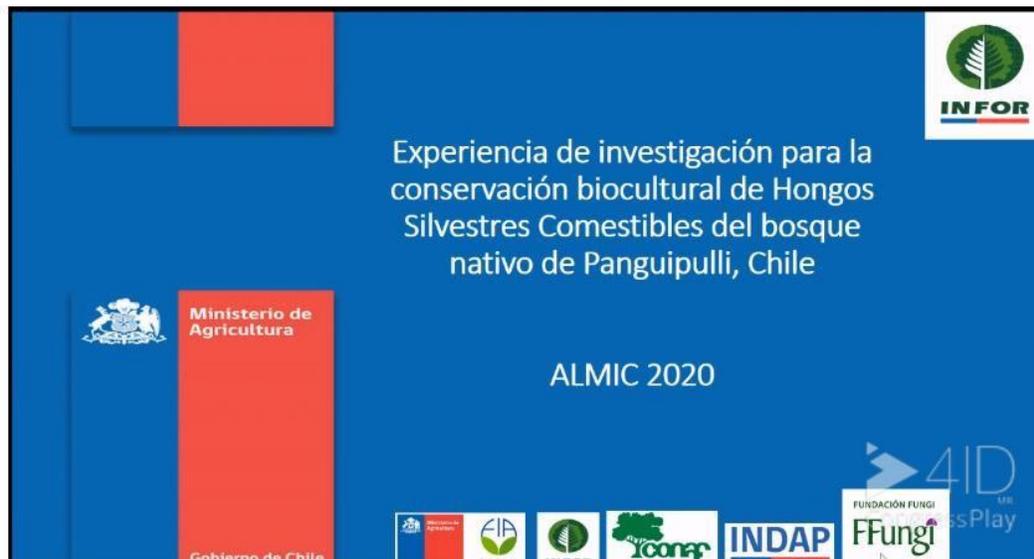
Grabaciones

Poster Video

Comunicaciones Orales

Experiencia de investigación biocultural de Hongos Silvestres Comestibles del bosque nativo de Panguipulli, Chile.

Video



Preguntas públicas al expositor:

Bienvenido a la sala de chat del taller.

Hola, pueden dejar por aquí sus consultas, con gusto las responderé. Saludos!



Juana Palma • en unos segundos

Ayuda



# Experiencia de investigación para la conservación biocultural de Hongos Silvestres Comestibles del bosque nativo de Panguipulli, Chile



Ministerio de  
Agricultura

ALMIC 2020

Gobierno de Chile



# Experiencia de conservación biocultural de Hongos Silvestres Comestibles del bosque nativo de Panguipulli, Chile

Juana Palma, Ignacio Montenegro, Vivianne Claramunt, Eduardo Molina, Patricio Chung,  
Cristian Stuardo, Sigisfredo Garnica, Götz Palfner, Giuliana Furci y Daniela Torres



## INTRODUCCIÓN

Los Hongos Silvestres Comestibles (HSC) que crecen en los bosques nativos son considerados Productos Forestales no Madereros debido a sus propiedades alimenticias y medicinales.





## INTRODUCCIÓN

Los conocimientos y prácticas asociadas a la recolección de HSC son una herencia ancestral de los habitantes de estos bosques, el pueblo mapuche, con quienes es fundamental establecer diálogos para la conservación biocultural de estas especies.



Desde el año 2017 el Instituto Forestal (INFOR) sede Los Ríos lleva a cabo un estudio de HSC en conjunto con recolectores y recolectoras de la comuna de Panguipulli, agrupaciones locales e investigadores. Existen 4 líneas de trabajo:



**Estudio de  
Hábitat y ecología**



**Propagación de  
las especies**



**Usos y prácticas  
tradicionales**



**Arte y educación  
con respecto a HSC**

Buscamos contribuir a la conservación de los Hongos Silvestres Comestibles (HSC), su hábitat y las prácticas ancestrales asociadas ala recolección

Para esto, un principio fundamental ha sido dar espacio al encuentro entre el conocimiento tradicional con el conocimiento científico.



# INVESTIGADORES



Juana Palma  
INFOR



Eduardo Molina  
INFOR



Patricio Chung  
INFOR



Vivianne  
Claramunt



Ignacio  
Montenegro



Cristian Stuardo



Daniela Torres  
FUNDACIÓN  
FUNGI



Giuliana Furci  
FUNDACIÓN  
FUNGI



Dr. Götz  
Palfner UDEC



Dr. Sigisfredo  
Garnica UACH

# RECOLECTORES Y RECOLECTORAS DE HSC DE LA COMUNA DE PANGUIPULLI



Rosario Catripan



Catalina Meza



Claudia Moscoso



Agustín Moscoso



Fresia Rain



Jovita Arcos



Rodrigo Kurülef



Pablo Cayulef



Verónica Pichumilla



Nely Huenuman



Isabel Caripan



Matusalem Huenchuanca



María Elsa Pichumilla



Verónica Pichumillas



Marta Huillipan



Rosa Jaramillo



Marcelino Calfuluan



Ramón Barrientos



Ruth Caripan



Nely huenuman



José Cayulef



Silvia Obreque



María Cristina Chincolef

# ESPECIES OBJETIVO



**GARGAL**  
(*Grifola gargal*)



**DIWEÑE**  
(*Cyttaria espinosae*)



**CHANGLE**  
(*Ramaria* spp.)



**LOYO**  
(*Butyriboletus loyo*)



© Vivianne Claramunt

2018. Licitación “Estudio para el monitoreo de la diversidad de hongos y líquenes de Bosque Nativo en la Comuna Panguipulli, área piloto del proyecto SIMEF” adjudicada por Pablo Sandoval E.I.R.L.

## Estudio “Recolección de hongos silvestres comestibles en la comuna de Panguipulli, área piloto del proyecto SIMEF”

Autores: I. Montenegro, V. Claramunt, P. Perasso

### Objetivo general

Generar vínculos y establecer confianzas para entender la relación que establecen los recolectores con los Hongos Silvestres Comestibles en la comuna de Panguipulli y generar instancias de intercambio que contribuyan a la conservación del recurso y revalorización de las prácticas ancestrales.

### Objetivos específicos

1. Estudiar la relación que establecen los recolectores con los hongos silvestres comestibles en la comuna de Panguipulli.
2. Identificar los principales sitios de recolección dentro de las comunidades.
3. Generar instancias de intercambio que contribuyan a la conservación del recurso y la revalorización de las prácticas ancestrales.

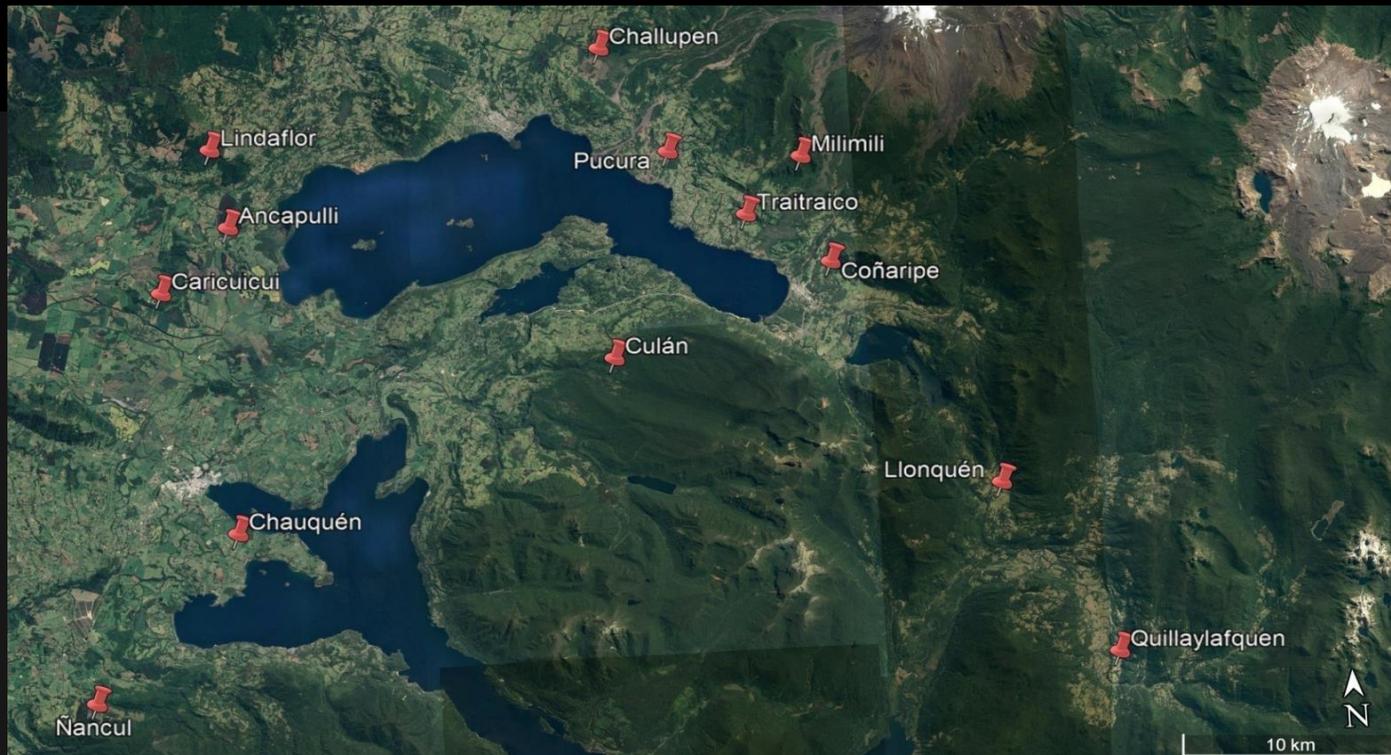
# ESTUDIO ETNOGRÁFICO



# Generación de confianza con recolectores intercambiando saberes



# Visita a sitios de recolección con recolectores de HSC





*Cyttaria berteroi*



*Armillaria* spp.



*Grifola gargar*



*Ramaria* spp.



*Plectania chilensis*



*Cyttaria harioti*



*Morchella* sp.



*Fistulina antarctica*



*Butyriboletus loyo*



*Cyttaria espinosae*



*Lactarius deliciosus*



*Heterotextus alpinus*



*Boletus loyita*



*Gyromitra antarctica*



© Vivianne Claramunt

2018-2020. Fondo de Investigación del Bosque Nativo (FIBN) – CONAF

PYT 024/2017 “Exploración de métodos silvícolas, no silvícolas y de recolección sustentable para la producción de hongos silvestres comestibles en bosque templado”

Investigadores: J. Palma, I. Montenegro, V. Claramunt, E. Molina, P. Chung, D. Torres, G. Furci

### Objetivo general

Explorar métodos silvícolas, no silvícolas y de recolección sustentable para aumentar la producción natural de hongos silvestres comestibles en el bosque nativo de la comuna de Panguipulli, Región de Los Ríos.

### Objetivos específicos

1. Describir las variables ambientales que influyen en la fructificación de cuatro hongos silvestres comestibles en el bosque nativo de la comuna de Panguipulli.
2. Proponer y evaluar técnicas silvícolas y no silvícolas para aumentar la producción natural de carpóforos de loyo (*Boletus loyo*), changle (*Ramaria spp.*), digüeñe (*Cyttaria espinosae*) y gargal (*Grifola gargal*) en el bosque nativo de la comuna de Panguipulli.
3. Establecer criterios de recolección sustentable de carpóforos de changle, loyo, digüeñe y gargal



Asociados:

**MONITOREO  
DE  
VARIABLES  
BIOMÉTRICAS**



# Visita a sitios de recolección



# Monitoreo de Hongos Silvestres Comestibles

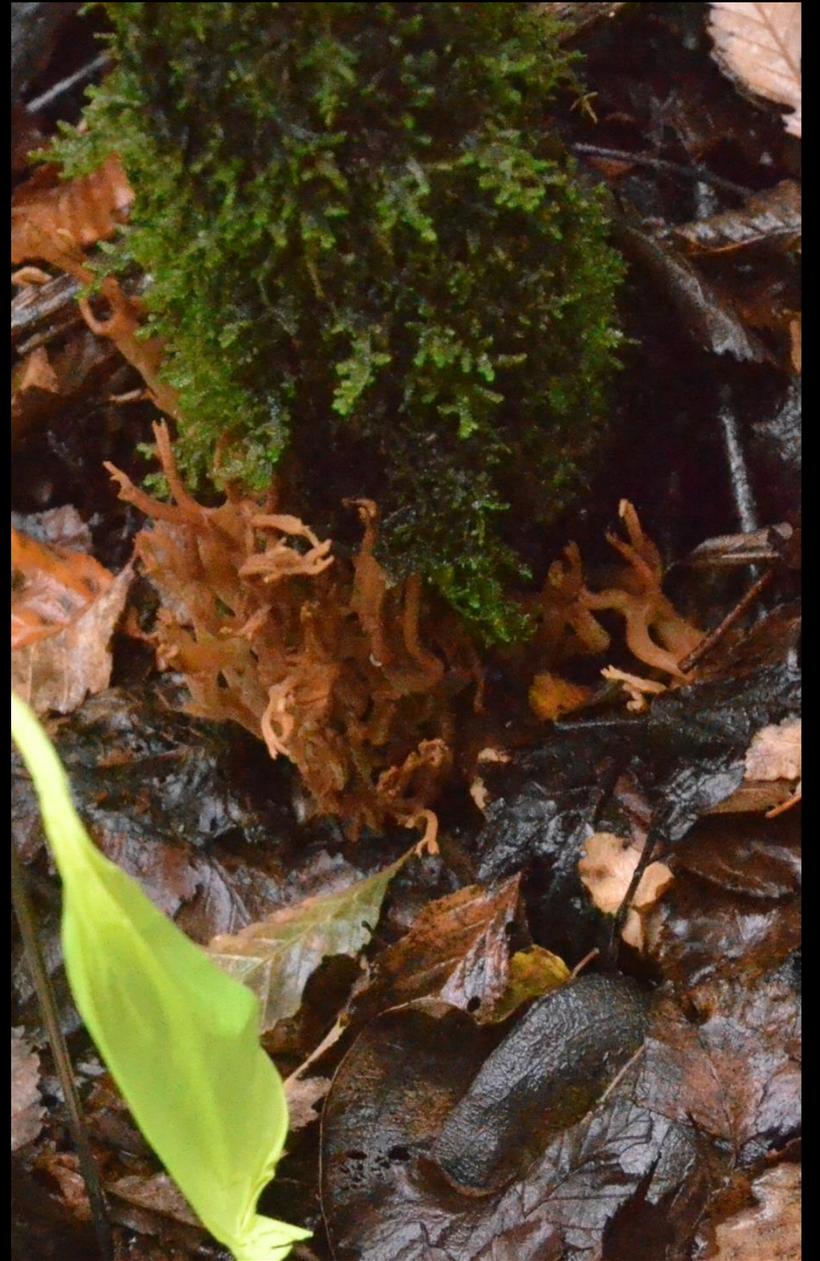




11 de mayo



16 de mayo



7 de junio

# Caracterización del hábitat





**MICOFAGIA**

# Monitoreo de fauna asociada a sitios de recolección





# TÉCNICAS SILVÍCOLAS Y NO SILVÍCOLAS



Método silvícola de

*Cyttaria espinosae* (diweñe )

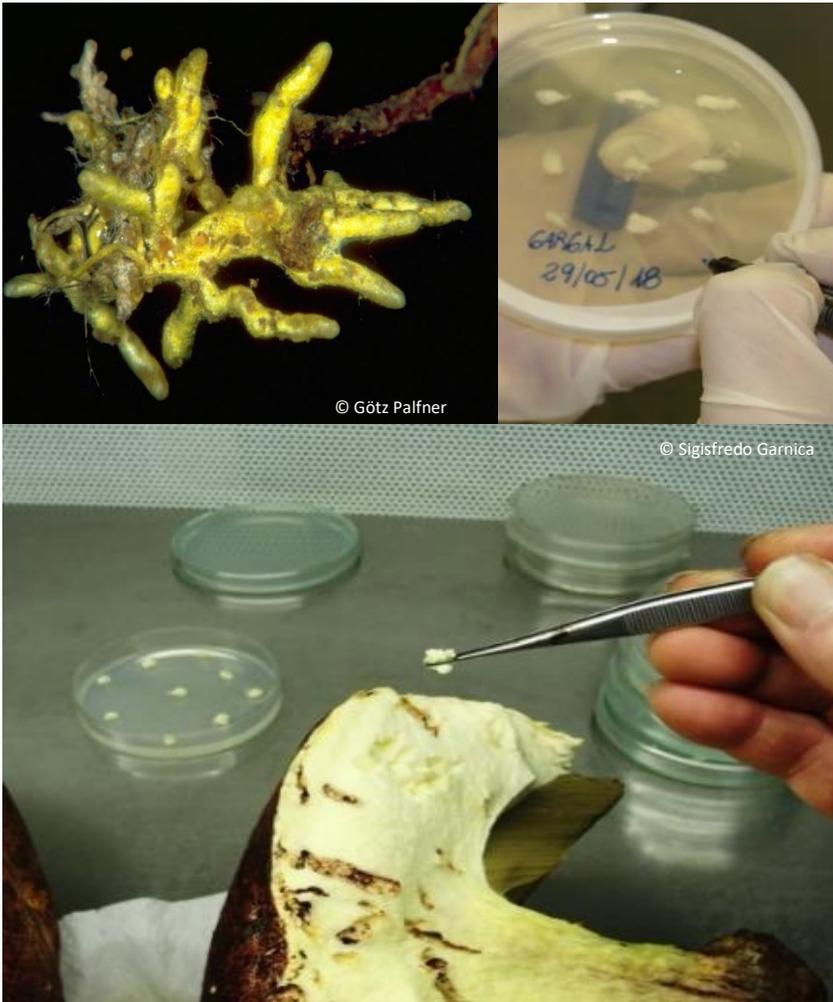


# Método no silvícola de *Butyriboletus loyo* (loyo)



## Método no silvícola de *Ramaria* spp. (changles)





2019-2021. FIA de Innovación – Fundación para la Innovación Agraria

PYT-2018-0723 “Experiencia piloto para la propagación de Hongos Silvestres Comestibles en bosque nativo de la comuna de Panguipulli, región de Los Ríos”

Investigadores: J. Palma, V. Claramunt, I. Montenegro, E. Molina, P. Chung, C. Stuardo, D. Torres, G. Furci, G. Palfner & S. Garnica.

### Objetivo General

Desarrollar métodos de propagación de HSC mediante laboratorios piloto y parcelas de cultivo en bosque nativo, fomentando la recolección sustentable como alternativa de diversificación de la agricultura familiar en la región de Los Ríos

### Objetivos específicos

1. Caracterizar las diferentes especies de *Ramaria* spp y de *Grifola* spp que crecen en el bosque nativo e identificar ectomicorrizas de *Ramaria* spp y *Boletus loyo*.
2. Desarrollar métodos de aislamiento y propagación de changle, loyo y gargal en laboratorios piloto y bosque nativo
3. Implementar un modelo de extensión para la transferencia tecnológica y financiera de propagación de changle, loyo y gargal dirigido a pequeños y medianos productores



Chile  
en marcha



Asociados:



# Caracterización de carpóforos de Changle y Gargal



# Caracterización e identificación morfológica de himenóforos de changle y gargal



## AVANCES



Especie: *Boletus loyo*  
Código: IF1418001



Especie: *Boletus loyo*  
Código: IF1418001



Especie: *Boletus loyo*  
Código: IF1419002



Especie: *Grifola gargal*  
Código: IF1420001



Especie: *Grifola gargal*  
Código: IF1421001



Especie: *Grifola gargal*  
Código: IF1422001



Especie: *Grifola gargal*  
Código: IF1422002



Especie: *Grifola gargal*  
Código: IF1423001



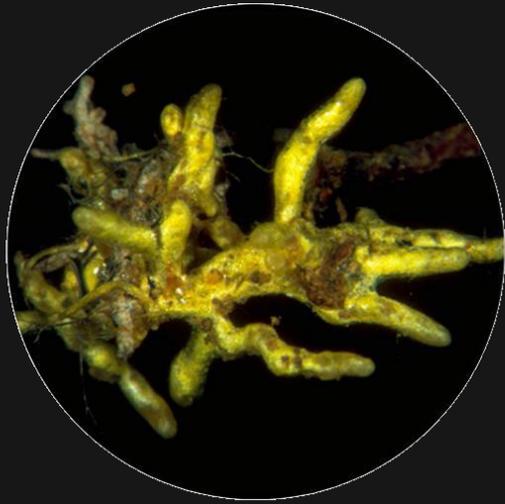
Especie: *Grifola gargal*  
Código: IF1424001



# Caracterización de ectomicorrizas de Loyo y Changle



# Identificación morfológica y anatómica de ectomicorrizas formadas por changle y loyo



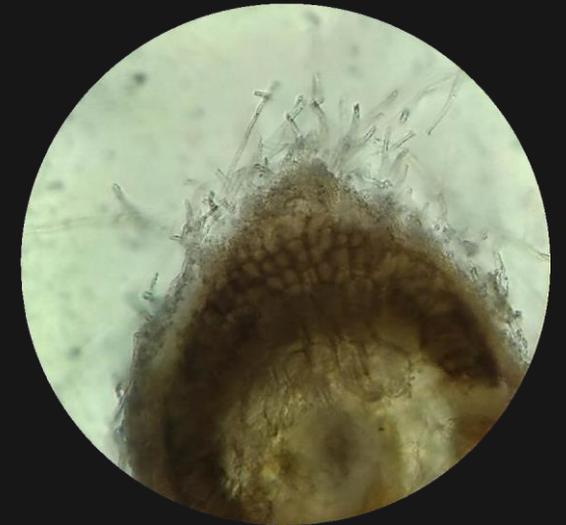
Morfotipo ectomicorrícico  
Loyo (palfner,2011)



Morfotipo ectomicorrícico  
presente en *N. obliqua*  
asociado a *Ramaria* sp.



Hifas emanentes con  
presencia de  
acantocistidios



Corte transversal  
rizomorfo presente en *N.*  
*obliqua*



## Generar catálogo con descripción de morfotipos

HSC09



Fig. 15. - *Carodóforo* HSC09

Morfotipos (Fig. 15) conforma irregular, monopodial pinnada o monopodial piramidal. Longitud del sistema: 4-10 mm; longitud de puntas de 1-5 mm de largo; ancho de puntas 0,1-0,2 mm de espesor; terminaciones rectas y a veces tortuosas; de color blanco a plateado a beige al madurar; superficie lisa; en ocasiones fibrosas, lanosas. Rizomorfo presente en la mayoría de las estructuras, lanoso, algodonoso, blanco brillante, desprendiéndose desde la superficie del manto y proyectándose hacia el sustrato.

Manto (Fig. 16a) delgado, ocre y Plectenquimático. Presencia de hifas emanantes individuales (Fig. 16b); septadas algunas con incrustaciones irregulares y acantocistidios. Hifas ornamentadas con presencia de protuberancias semiglobosas (Fig. 16c).

Fig. 16. - Morfotipos-muestra-HSC02



Fig. 17. - Microscopia-difusa-micofenidico



# Asociación micorrizica entre *Nothofagus obliqua* y *Butyriboletus loyi*

Fig 29.-Catalogo micorrizas



Fig 1.-Muestras raíces Limpias  
Fuente: C.Sueldo



Foto 1.- Morfotipos micorrizicos  
Fuente: C.Sueldo

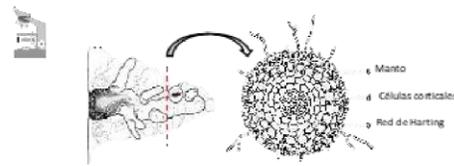


Fig 2.- Apice raíz micorrizada y corte transversal  
Fuente: C.Sueldo

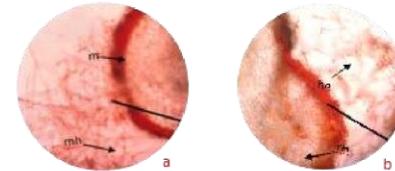


Foto 2. Corte transversal de la micorriza mostrando el manto (m) con micelio hialino (mh), hifas emanantes (he) y la red de Hartig (H)  
Fuente: C.Sueldo



Foto 3. Manto denso, con presencia de cistidios claviformes y estructuras cistoidales. Manto con aspecto gelatinoso con tonalidades amarillentas  
Fuente: Biblioteca propia

## Una importante asociación

Aproximadamente el 92% de las plantas vasculares viven en simbiosis con algunos tipos de hongos que habita en sus raíces<sup>1</sup>. Estos ayudan a las plantas a absorber los nutrientes del suelo a cambio de azúcares.

En el caso de los bosques andino patagónicos se han descrito algunos Hongos Silvestres comestibles que forman asociaciones micorrizicas con las raíces de *Nothofagus*, entre ellos el *Butyriboletus loyi*.

Para poder verificar la presencia de este hongo, además de ver el himenóforo, resulta útil poder observar la estructura formada por el hongo en las raíces secundarias del árbol, a la cual llamamos morfotipo. Este tiene presenta estructuras macroscópicas y microscópicas propias de cada especie fúngica.

## Metodología

Para encontrar los morfotipos el procedimiento descrito por Brundrett<sup>2</sup>.

Se toman 3 muestras de 500 gr de suelo, extraídas alrededor de cada árbol, a una profundidad de 20 cm y a una distancia de 1 m del troncos. Se tamizan y lavan con abundante agua hasta quitar toda la tierra circundante y recuperar la mayor parte de las raíces. Una vez lavadas se limpian bajo una lupa estereoscópica

## Descripción morfotipo

Morfotipos monopoidales piramidales con sistema micorrizico de 3 a 5 mm de largo y 0,5 - 0,7 mm de espesor. Terminaciones rectas y en ocasiones levemente torcidas, sin modificaciones, puntas no ramificadas de 0,2- 0,3 mm de diámetro y 0,4—0,5 mm de largo. Superficie del manto reticulada. Rizomorfo escaso, en ocasiones con la conexión restringida a un solo punto, lanoso de color pardo. Manto plectiquinoso, con hifas emanantes hialinas, en ocasiones con presencia de fibula y pequeñas gotitas en su interior.

Las estructuras fueron encontradas en la comuna de Panguipulli, siendo muy similares a las descritas por Palfner<sup>3</sup>

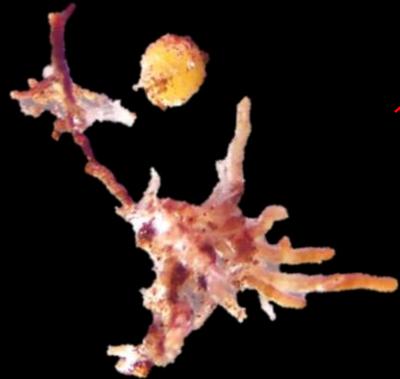
## Referencias

<sup>1</sup> Brundrett, Mark & Bougher, Neale & Dell, B. & Grove, Tim & Malajczuk, Nick. (1996). Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture.

<sup>2</sup> Brundrett, Mark & Tedersoo, Leho. (2018). Evolutionary history of mycorrhizal symbioses and global host plant diversity. *New Phytologist*. 220. 10.1111/nph.14976.

<sup>3</sup> Palfner, Götz. (2001). Taxonomische Studien an Ektomykorrhizen aus den *Nothofagus*- Wäldern Mittelsüdschiles: 230 pp.

# Análisis Molecular



Análisis molecular de carpóforo y las muestras de morfotipos encontrados bajo esta para validación de identificación

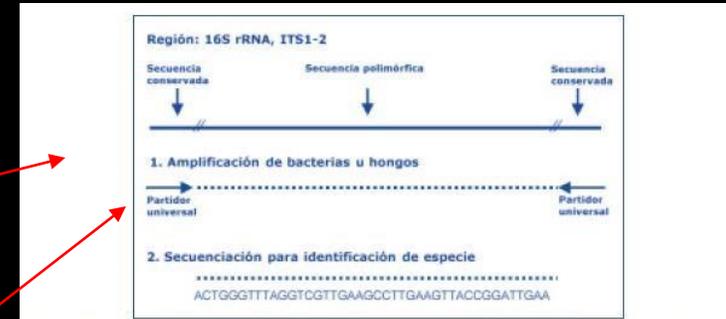
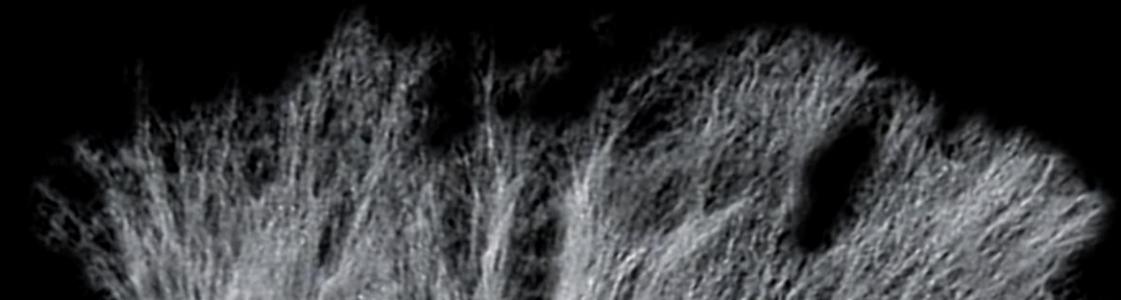


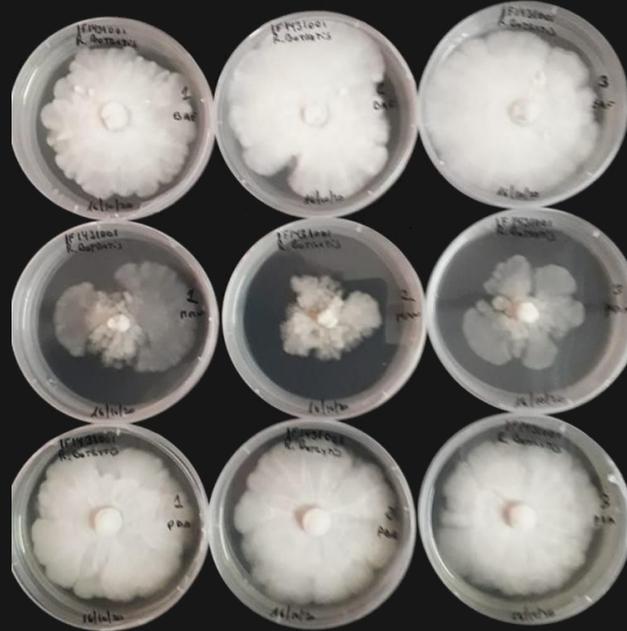
Figura 1. Esquema del PCR universal para bacterias y hongos. A partir de la región del genoma correspondiente: 1) se amplifica un fragmento de PCR utilizando partidores dirigidos a secuencias conservadas en todas las bacterias u hongos (universales) y 2) se secuencian las regiones polimórficas para identificar la especie.



# Aislación y propagación de HSC



- Cepario de changle, loyo y gargal almacenado en el laboratorio de microbiología de la UACH y en la sede de INFOR Bío Bío



- Medios de propagación para changle, loyo y gargal



# Ensayos de cultivo de GARGAL en troncos del bosque



# Ensayos de cultivo de LOYO y CHANGLE



# Resultados Esperados

Técnicas de cultivo y ensayos de propagación de changle, loyo y gargal en bosque nativo



Parcelas de cultivo de hongo en bosque nativo (cercadas)

# LABORATORIO PILOTO EN PANGUIPULLI



# Laboratorio

Laboratorio piloto/ centro de capacitación para el cultivo de HSC en el territorio de Panguipulli



- Planificación participativa recolectores, investigadores, actores e instituciones del territorio
- Capacitación: espacio de capacitación en manejo de laboratorio y propagación de HSC

# Capacitaciones

Programa de extensión para la **transferencia** de técnicas de **propagación**, **procesamiento** y **comercialización** de HSC



- Propagación: Técnicas de cultivo de hongos en laboratorio
- Procesamiento: secado, conservas y gastronomía de HSC
- Comercialización: herramientas de negocios, fortalecimiento organizacional y agregación de valor a los productos

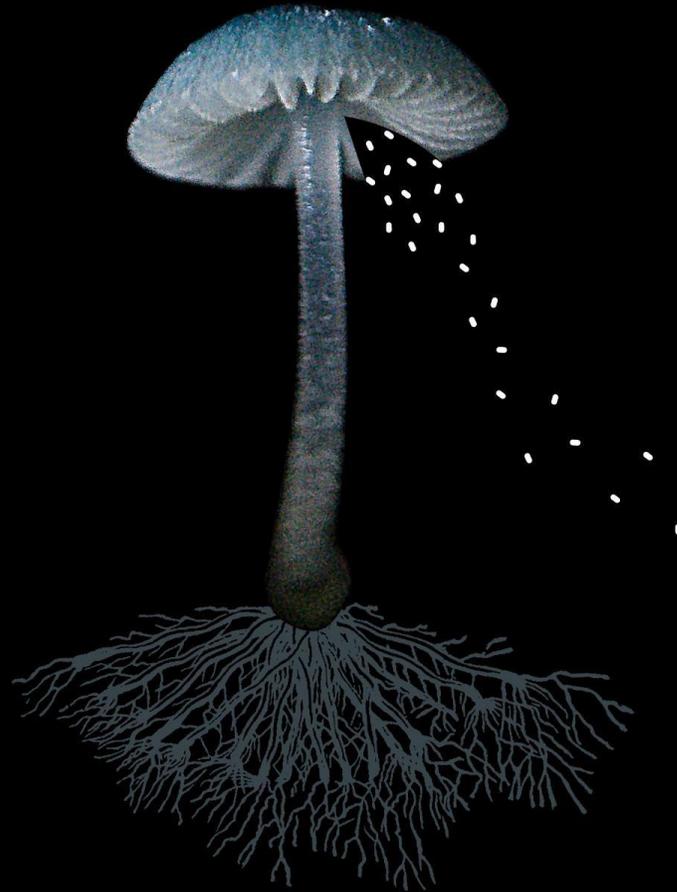
# Modelo de negocio

Propuesta de **modelos de negocios** para asegurar el funcionamiento de un **laboratorio de producción de inóculo** para el cultivo de HSC en el territorio de Panguipulli



- Producto: Poner en el mercado el material de propagación que se necesita para cultivar HSC en bosque nativo

# Expresión y divulgación



# IMPACTOS ESPERADOS



# IMPACTOS ESPERADOS

Proponer en conjunto con recolectores buenas prácticas de recolección sustentable de hongos silvestres comestibles

Diversificación de la pequeña y mediana agricultura mirando al bosque como una unidad productiva que provee de alimentos a través de los HSC, pensando tanto en el autoconsumo como en la comercialización



# IMPACTOS ESPERADOS

Que el cultivo de HSC en bosque nativo sea considerado una técnica no silvícola fomentada por la ley de bosque nativo y de esta manera hacer un aporte a la conservación de bosques e instaurar un nuevo paradigma silvícola: MICOSILVICULTURA

Que el cultivo de HSC en bosque nativo permita conservar y aumentar la producción de HSC y de esta forma salvaguardar las tradiciones asociadas a la recolección y consumo de HSC por parte de las comunidades locales



¡Muchas Gracias! ¡Chaltumay!



## Visita de Director Ejecutivo de FIA y Visita del Ejecutivo Técnico

Durante el periodo de ejecución, se recibieron las visitas del director ejecutivo de FIA Sr. Álvaro Eyzaguirre y la visita del ejecutivo técnico del proyecto Sr. Leonardo Russo:

### a) Visita del Director Ejecutivo de FIA:

El día 24 de marzo, se recibió la visita del director ejecutivo de FIA, Sr. Álvaro Eyzaguirre. Durante su visita el director, visito las instalaciones de INFOR Sede Los Ríos, en donde se lleva la parte administrativa del proyecto. Para después trasladarse a terreno al sector Pullinque Alto, en la comuna de Panguipulli, en donde se visitó sitios de recolección y de cultivos de hongos comestibles.

En la jornada, se analizaron los avances técnicos del proyecto y las futuras acciones a seguir en este. Además, en la visita a terreno, el director de FIA, pudo conocer personalmente a los recolectores beneficiarios del proyecto. Durante la visita, también se contó con la presencia de la Seremi de Agricultura de la Región de Los Ríos, Sra. Moira Henzi, el director de INDAP Los Ríos, Sr. Marcelo Ramírez, la gerente de INFOR Sede Los Ríos, Sra. Alejandra Schueftan, y el personal técnico del proyecto.



**Figura 1.** Visita del director ejecutivo de FIA, a INFOR Sede Los Ríos.



**Figura 2.** Visita del director ejecutivo de FIA, a ensayo de producción de hongos comestibles en la comuna de Panguipulli.

**b) Visita del Ejecutivo Técnico del Proyecto:**

El día 22 de junio, se recibió la visita del ejecutivo técnico del proyecto Sr. Leonardo Russo. Durante la visita se realizó una jornada de terreno, visitando a los propietarios y sitios en donde se construirán las salas de cultivo. Además de la revisión, de algunos de los cultivos en bosque, de hongos comestibles.



**Figura 3.** Visita del ejecutivo técnico Sr. Leonardo Russo.



**Figura 4.** Visita del ejecutivo técnico Sr. Leonardo Russo, a cultivo de hongos silvestres.