

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA



**ESTUDIO TÉCNICO Y DE MERCADO PARA LA PRODUCCIÓN DE HONGOS
COMESTIBLES EN LA REGIÓN DE ÑUBLE**

POR

EDUARDO ANTONIO PARRA PIZARRO

**MEMORIA PRESENTADA A LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO.**

CHILLÁN – CHILE
2024

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA

**ESTUDIO TÉCNICO Y DE MERCADO PARA LA PRODUCCIÓN DE HONGOS
COMESTIBLES EN LA REGIÓN DE ÑUBLE**

POR

EDUARDO ANTONIO PARRA PIZARRO

**MEMORIA PRESENTADA A LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO.**

CHILLÁN – CHILE
2024

Aprobada por:

Profesor Asociado, Raúl Cerda G.
Ing. Agrónomo, Dr.

Guía

Profesor Asistente Macarena Gerding G.
Ing. Agrónomo, PhD.

Asesor

Profesor Asociado, Susana Fischer G.
Ing. Agrónomo, Dr. Cs.

Asesor

Profesor Asociado, Guillermo Wells M.
Ing. Agrónomo, Mg. Cs.

Decano

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
Resumen.....	1
Summary.....	1
Introducción.....	2
Metodología	4
Desarrollo.....	5
Conclusiones.....	28
Referencias	29
Apéndices	33

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

		Página
Figura 1	Producción mundial de hongos comestibles años 2010 – 2022.....	8
Figura 2	Producción mundial de hongos comestibles comparando China y el mundo año 2022.....	9
Figura 3	Principales países productores de hongos comestibles año 2012 – 2022.....	10
Figura 4	Formato de exportación de hongos comestibles, años 2012 – 2022.....	12
Figura 5	Exportación de hongos frescos según clasificación, años 2012 – 2022.....	12
Figura 6	Principales países exportadores de hongos frescos <i>Agaricus</i> , años 2012 – 2022.....	13
Figura 7	Exportaciones de Polonia de hongos frescos <i>Agaricus</i> , años 2012 – 2022.....	14
Figura 8	Principales países importadores de hongos <i>Agaricus</i> , frescos y valor de mercado, años 2012 – 2022.....	15
Figura 9	Exportaciones chilenas de hongos comestibles según formato, años 2012 – 2022.....	16
Figura 10	Exportación de Chile, hongos en conserva, destino y valores.....	16
Figura 11	Importaciones chilenas de hongos comestibles, años 2012 – 2022.....	17
Figura 12	Etapas previas y de desarrollo de cultivo de hongos <i>Agaricus bisporus</i>	27
Tabla 1	Rango de valores nutricionales de los principales hongos comestibles.....	6
Tabla 2	Producción mundial de hongos comestibles distribuida por continentes año 2020.....	8
Tabla 3	Principales especies de hongos producidos a nivel mundial años 2017 y 2020.....	10
Tabla 4	Evolución anual del consumo per cápita de hongos comestibles en Chile.....	20

ESTUDIO TÉCNICO Y DE MERCADO PARA LA PRODUCCIÓN DE HONGOS COMESTIBLES EN LA REGIÓN DE ÑUBLE.

TECHNICAL AND MARKET STUDY OF THE PRODUCTION OF EDIBLE MUSHROOMS IN THE ÑUBLE REGION.

Palabras claves: Hongos comestibles, propiedades, mercado, producción.

RESUMEN

La alimentación es uno de los múltiples usos de los hongos. En los últimos años, su consumo ha crecido debido a cambios en las tendencias de los consumidores, quienes buscan alimentos más nutritivos, beneficiosos para la salud y sostenibles en su producción. Los hongos comestibles cumplen con estas características. A nivel mundial, la producción de hongos ha experimentado un aumento constante en la última década, alcanzando más de 48 millones de toneladas en 2022, con un valor estimado de 50,000 millones de dólares. En Chile, la participación en el comercio exterior es baja, con una disminución de las exportaciones y un aumento inconsistente de las importaciones en los últimos diez años. En la Región de Ñuble, hay una acotada variedad de hongos comestibles disponibles, aunque predomina la preferencia por los hongos frescos de la especie *Agaricus bisporus* (champiñón). La producción de este hongo requiere diversos insumos agrícolas y estructuras que permitan controlar las condiciones climáticas durante las diferentes etapas de desarrollo. Existe una viabilidad técnica y de mercado para la producción de hongos en la Región de Ñuble, para desarrollarse en el mercado nacional, pero debe ajustarse a la demanda y las necesidades de los consumidores.

SUMMARY

Food is one of the various uses of mushrooms. In recent years, their consumption has increased due to changes and new trends among consumers who seek more nutritious, health-beneficial, and sustainably produced foods, aspects that edible mushrooms fulfill. Global mushroom production has steadily risen over the past 10

years, producing over 48 million tons in 2022, with an estimated value of \$50 billion. Poland, Canada, and the Netherlands are the main exporters of fresh mushrooms, while the United States, the United Kingdom, and Germany are the primary import destinations. Chile has a low participation in foreign trade, decreasing its exports and inconsistently increasing its imports over the last 10 years. In the Ñuble Region, various offerings of edible mushrooms are available, but there is a strong preference for fresh mushrooms of the *Agaricus bisporus* species (button mushroom). To produce this mushroom, inputs such as compost made from agricultural waste are required, which the region has, but it also needs infrastructure to control climatic conditions during the different stages of mushroom development. There is technical and market viability for mushroom production in the Ñuble Region to develop in the national market, but it needs to be adjusted based on consumer demand and requirements.

INTRODUCCIÓN

Ecológicamente, los hongos cumplen funciones vitales en los ecosistemas, destacándose por su capacidad para descomponer materia orgánica y facilitar el reciclaje de nutrientes en el suelo, mejorando su composición, estructura y fertilidad. Además, algunas especies pueden establecer simbiosis con especies vegetales, contribuyendo significativamente a la adaptación y supervivencia de estas por medio del intercambio de nutrientes y agua, entre el hongo y la planta huésped (Carrillo *et al.*, 2022).

No obstante, algunos hongos fitopatógenos, como los del género *Phytophthora*, representan una amenaza para la seguridad alimentaria y económica al causar enfermedades en cultivos agrícolas, resultando en pérdidas significativas y afectando la seguridad alimentaria para el ser humano (Espitia *et al.*, 2022).

Además de su importancia y función ecológica existen otros usos para los hongos. Uno de ellos es el control de plagas y enfermedades en la agricultura como controladores biológicos (De la Fuente, 2022); usos medicinales como el caso del desarrollo de la penicilina (Giraldo, 2021), usos recreativos, entendiéndose como la

actividad de conocer, identificar, recolectar y degustar hongos (Jiménez *et al.*, 2017), así como su uso recreacional psicotrópico (Hannon, 2021).

Finalmente, uno de los usos más importantes que le asigna el ser humano, a los hongos, es en la alimentación, estimándose que esta se ha realizado desde el comienzo de la propia humanidad (France *et al.*, 2000).

En la actualidad, las nuevas tendencias de alimentación se orientan a preferir alimentos más nutritivos y beneficiosos para la salud humana, pero además de ser de manera sostenible. Razón por la cual la industria de alimentos está reformulando sus productos o creando nuevos para cumplir con esta demanda. (Das *et al.*, 2021).

La sostenibilidad es un requisito que los hongos y su producción cumplen con facilidad, esto debido a que el cultivo de hongo se realiza sobre diversos residuos agrícolas sometidos a compostaje (Fernández *et al.*, 2020), y que una vez utilizado puede ser incorporado en los suelos agrícolas, mejorando su composición y fertilidad, promoviendo una economía circular (Matiacevich *et al.*, 2023). También existe la recolección de hongos silvestres bajo ciertas temporadas y condiciones climáticas como lo son géneros *Cyttaria*, *Suillus*, *Lactarius*, *Morchella*.) (Lobos y Icarte, 2021), actividad que está relacionada con los productos forestales no madereros (PFNM).

Desde un punto de vista nutricional los hongos presentan un contenido de proteínas cercano al 30 % de su peso seco, incluyendo los nueve aminoácidos esenciales para el desarrollo humano además de vitaminas y minerales. Por otro lado, los hongos se caracterizan por ser de bajo aporte en calorías, sales, grasas y colesterol (Das *et al.*, 2021).

El consumo de hongos comestibles aporta al bienestar y a la salud humana, debido a que poseen diversos compuestos bioactivos que tienen propiedades anticancerígenas, antibióticas, antioxidantes, antitrombóticas y antidiabéticas, y otras que ayudan en la reducción y control de enfermedades, cardiovasculares, asociadas al incremento de colesterol e hipertensión (Flores y Contreras, 2012; Kumar *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2016).

Considerando su composición nutricional, los beneficios en el cuidado, y prevención de la salud humana y su producción sustentable es que se puede

señalar a los hongos comestibles como un producto diferenciador que cumple con los intereses alimenticios de los consumidores actuales y los potenciales productivos para los agricultores. Sin embargo, la disponibilidad de ellos para los potenciales consumidores es limitada y poco diferenciada, focalizándose en unas pocas especies (Kumar *et al.*, 2021; Valdebenito, 2021).

A la fecha no existe un catastro que indique el consumo per cápita de hongos comestibles en la Región de Ñuble o en sus capitales provinciales, por lo que, considerando el potencial agrícola de la Región de Ñuble, la producción sustentable de los hongos, la centralización de la producción en hongos en Chile y los intereses alimenticios de la sociedad es que se planteó realizar este estudio cuyo objetivo es analizar la viabilidad técnica y de mercado para la producción de hongos comestibles en la Región de Ñuble.

METODOLOGÍA

La metodología de trabajo se ordenó en base a cuatro fases.

Fase 1.- Antecedentes generales de los hongos: Se recompilaron antecedentes sobre aspectos generales tales como biología y consumo, propiedades nutricionales y funcionales, Para ello se realizó una revisión bibliográfica a partir de literatura científica y técnica en diversas plataformas.

Fase 2.- Estudio de Mercado: Se realizó en dos niveles, mundial y nacional. A nivel mundial se identificaron los principales países exportadores, importadores y productores, para lo cual se utilizó bases de datos como trademap, wits y FAO.

A nivel nacional se realizó una recopilación de información secundaria (estudios, publicaciones, reportes). Mientras que a nivel regional se desarrolló en base a información primaria llevado a cabo en las comunas de Bulnes, Chillán, San Carlos y Quirihue. Primero se realizó un catastro comercial para identificar las 4 P de la mercadotecnia, producto, precio, plaza y mercado presentes en la Región de Ñuble. La segunda parte se desarrolló en base a una encuesta a consumidores de hongos comestibles, para identificar las principales especies que consumen, cantidad, frecuencia de compra, precio, lugar de establecimiento y factores que determinan su elección al momento de realizar una compra.

Fase 3.- Estudio Técnico: Considerando los resultados obtenidos en las fases anteriores se realizó una recopilación de los sistemas de producción de hongos más pertinentes para satisfacer la demandad de los consumidores, describiendo sus etapas de producción e indicando las ventajas y desventajas de estos.

Fase 4.- Análisis de Viabilidad: Con la información recopilada se identificaron las variables del marketing operativo (producto, precio, mercado objetivo y sistema de comercialización) y el sistema productivo que presente mayores ventajas. El análisis de ambos ámbitos entregó los antecedentes para identificar y describir la viabilidad técnica y de mercado para producir hongos comestibles en la Región de Ñuble.

DESARROLLO

Antecedentes generales de los hongos

Los hongos forman parte del reino Fungi, que se clasifican en dos grupos principales: microhongos, que requieren microscopio para su observación, y macrohongos, visibles a simple vista y con una estructura compleja (Montenegro y Stuardo, 2021). Su reproducción puede ser tanto asexual, mediante conidias o trozos de micelio como sexual. Los hongos, con potencial uso alimenticio, se dividen anatómicamente en una parte caduca visible, conocida como fructificación (ascoma y basidioma), y una parte perenne oculta denominada micelio, que se desarrolla en diversos suelos, sustratos y madera. Las paredes celulares están compuestas principalmente por quitina y glucano (Lazo, 2016). La fructificación del hongo es la parte que se utiliza como fuente de alimentación.

Alrededor del mundo existen más de 700.000 especies de hongos, de las cuales un 80 % son clasificados como microscópicos. Mientras que para los macrohongos se han descrito un total de 21.679 especies, aunque se estima que existen más de 110.000 (Aguirre *et al.*, 2014). A pesar de su número solo unas 2.000 especies tienen fines o usos comestibles y/o medicinales, y sólo 35 especies son cultivadas con fines comerciales (Das *et al.*, 2021).

En un principio el consumo de hongos se basaba en la recolección de cuerpos fructíferos silvestres, limitados por su irregularidad estacional y dependientes de factores climáticos que favoreciesen su desarrollo, siendo las antiguas y diversas

civilizaciones como las griegas, egipcias, romanas y chinas quienes reconocieron sus beneficios y efectos en la salud humana (Das *et al.*, 2021; France *et al.*, 2000). No fue hasta los años 600 después de Cristo que en Asia se empezó a desarrollar el cultivo artificial de hongos como *Auricularia spp*, mientras que en Francia en el año 1650 se comenzó a desarrollar el cultivo artificial del hongo *Agaricus spp*. Desde el año 1940, en todo el mundo, se comenzó a avanzar en investigaciones que apuntaban a desarrollar el cultivo de hongos en distintos sustratos. Posteriormente con el paso de los años la micología y ecología permitió ir desarrollando y mejorando las técnicas productivas, permitiéndose desarrollar y diversificar sus usos más allá de la alimentación, incursionando en áreas de la medicina, agrícola, textiles, tinturas y material estructural (Kumar *et al.*, 2023).

En términos general los hongos se conforman de 90% agua y 10% de materia seca, valores que varían según la especie, variedad, etapa de desarrollo y condiciones de desarrollo que se analice (Nieto *et al.* 2019). Como se muestra en la tabla 1, los hongos poseen una considerable porción de proteínas, cercano al 35% de 100 g peso seco en las principales variedades comestibles. Debido a este contenido en proteínas es que a los hongos se les considera como una carne de origen vegetal (Das *et al.*, 2021). El contenido de lípidos suele ser bajo, no superando el 12% de cada 100 g de materia seca (Ferdousi, Riyadh, Hossain, y Zakaria, 2020).

Tabla 1. Rango de valores nutricionales de los principales hongos comestibles.

	100 g peso fresco	100 g peso seco
Agua	58,2 – 92 %	
Materia seca	8,6 – 41,8 %	
Carbohidratos		9,2 – 82,8 %
Proteínas		4,2 - 37 %
Fibra		3,4 – 51,1 %
Grasas		1 – 11,9 %
Vitaminas		1,1 – 11,6 %
Energía		305 – 499 kcal

Elaboración propia en referencia a (Cano y Romero, 2016; Ferdousi *et al.*, 2020; Kumar *et al.*, 2023; Moscoso, 2020; Nieto *et al.*, 2019).

El contenido mineral de los hongos comestibles, este se encuentra entre el 6% y 11%, encontrándose principalmente calcio, potasio, fósforo, magnesio, zinc y cobre (Moscoso, 2020).

Entre las vitaminas que destacan en los hongos comestibles son: B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (niacina) y B9 (folato) (Cano y Romero, 2016), C (ácido ascórbico) y D2 (ergosterol) (Kumar *et al.*, 2021).

Finalmente, los hongos son considerados alimentos funcionales ya que además de aportar nutrientes, facilitan el funcionamiento del organismo siendo las principales propiedades funcionales de los hongos ser antitumorales, inmunomodulador, antioxidantes, antihipertensiva, antibiótica, neuro protectora y antidiabética (Flores y Contreras, 2012; Moscoso, 2020; Zhang *et al.*, 2016).

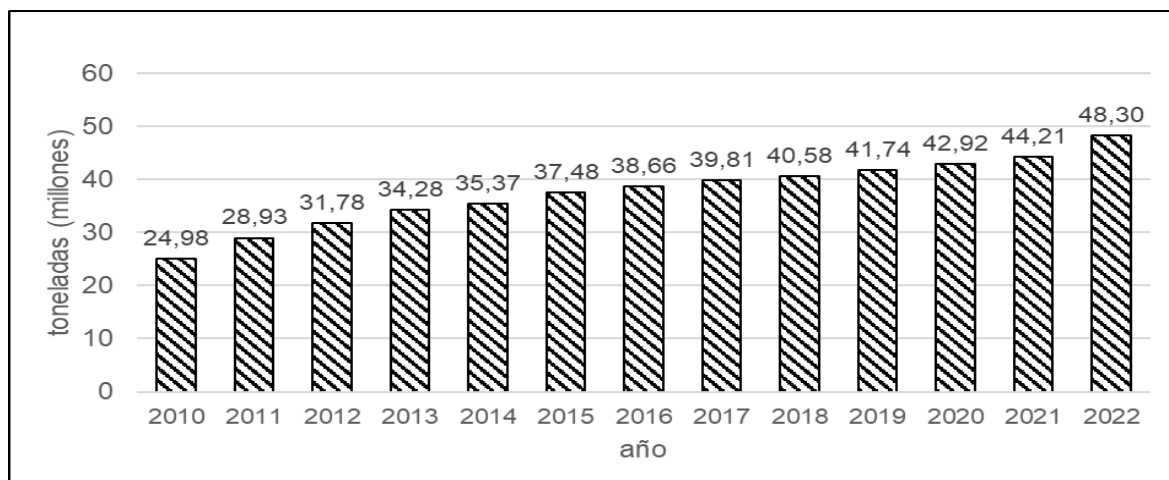
Respecto a la presencia de las propiedades funcionales, los hongos del género *Agaricus spp.*, *Lentinula spp.* y *Ganoderma spp.* son uno de los géneros más beneficiosos, debido a que estos aportan entre cinco y seis de las siete propiedades funcionales de las mencionadas anteriormente, según el género y especie que se analice (Fernández *et al.*, 2020).

Estudio de mercado

Producción mundial. Se ha observado una tendencia constante de crecimiento a lo largo del tiempo. Entre los periodos de años 2010 - 2022, la producción mundial creció desde unos 25 millones de toneladas a unos 48,3 millones de toneladas producidas, significando un aumento del 93,2 % en un transcurso de 12 años (Figura 1).

El constante aumento en la producción se atribuye principalmente a tres factores. El primer factor es el avance tecnológico, la innovación y la optimización de nuevas tecnologías y métodos, que han permitido incrementar tanto el volumen de producción como la eficiencia del espacio utilizado en el cultivo de hongos comestibles. Estas tecnologías no tan solo han aumentado la producción de hongos, sino que han logrado contribuido en mejorar la calidad del producto obtenido (Mishurov *et al.*, 2021).

Figura 1. Producción mundial de hongos comestibles años 2010 – 2022.



Elaboración propia en referencia a (De Cianni, Varese, y Mancuso, 2023; FAOSTAT, 2021; Royse, 2014; Royse, Baars, y Tan, 2017; Singh, Kamal, y Sharma, 2022).

El segundo factor es la creciente demanda de alimentos más saludables, nutritivos y producidos de manera más sustentable con el medio ambiente, así como la búsqueda de alternativas a las proteínas de origen animal (Zhang *et al.*, 2016).

El tercer factor está relacionado con el incremento en la capacidad adquisitiva de las personas, lo que les permite adquirir bienes nuevos, como los hongos, con mayor frecuencia, aumentando así el consumo per cápita (FIA, 1996).

La producción de hongos distribuida por continentes sitúa al asiático como el mayor productor con un 95,39 % de la producción mundial (Tabla 2), seguido del continente europeo y americano con un 3,39 % y 1,09 % respectivamente. El continente africano junto con el oceánico posee una producción de menos del 1 % a nivel mundial (Singh *et al.* 2021).

Tabla 2. Producción mundial de hongos comestibles distribuida por continentes año 2020.

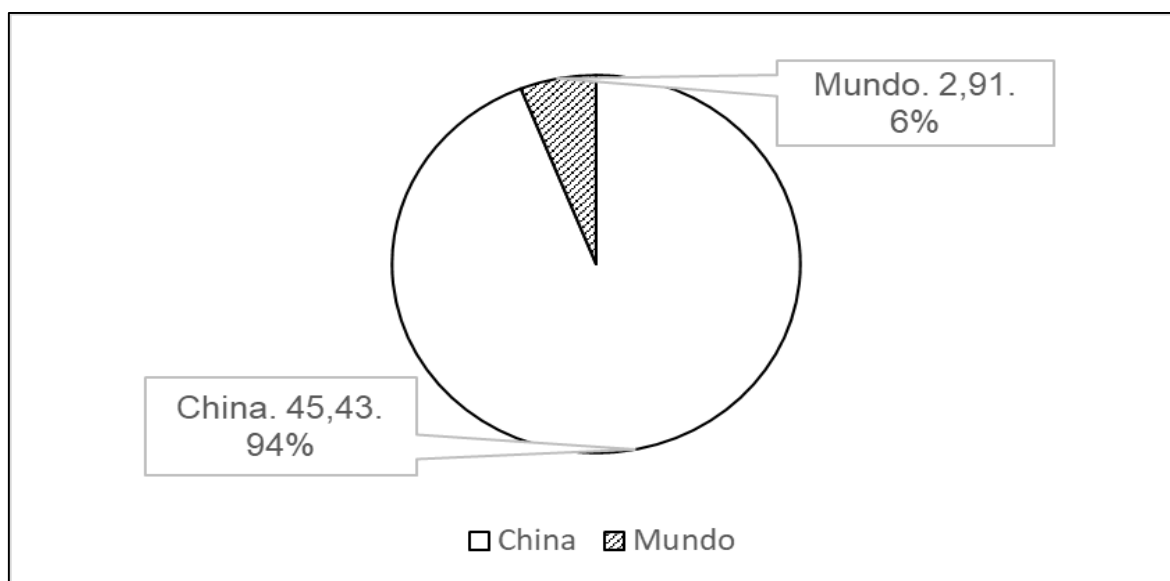
Continente	Millones de toneladas	%
Asia	42,14	95,34
Europa	1,50	3,39
América	0,48	1,09
Oceanía	0,04	0,09
África	0,04	0,09
Total	44,20	100

Elaboración propia en referencia a datos presente en FAOSTAT.

Respecto a los principales países productores de hongos comestibles, China lidera a nivel mundial con una producción predominante, representando el 94% del total global (Figura 2). El 2022, China produjo 45,43 millones de toneladas de hongos comestibles, de los 48,3 millones de toneladas que se produjeron a nivel mundial. Aumentando su cuota de participación, considerando que el año 2010 representaba el 88 %. Tendencia que se ha mantenido durante los últimos 12 años.

Sin considerar el volumen productivo de China, se menciona que para el año 2020 los otros países de importancia productiva fueron Japón (471 mil toneladas), Estados Unidos (370 mil toneladas), Países Bajos (260 mil toneladas), India (201 mil toneladas), Polonia (182 mil toneladas) y España (166 mil toneladas) (De Cianni *et al.*, 2023; Okuda, 2022).

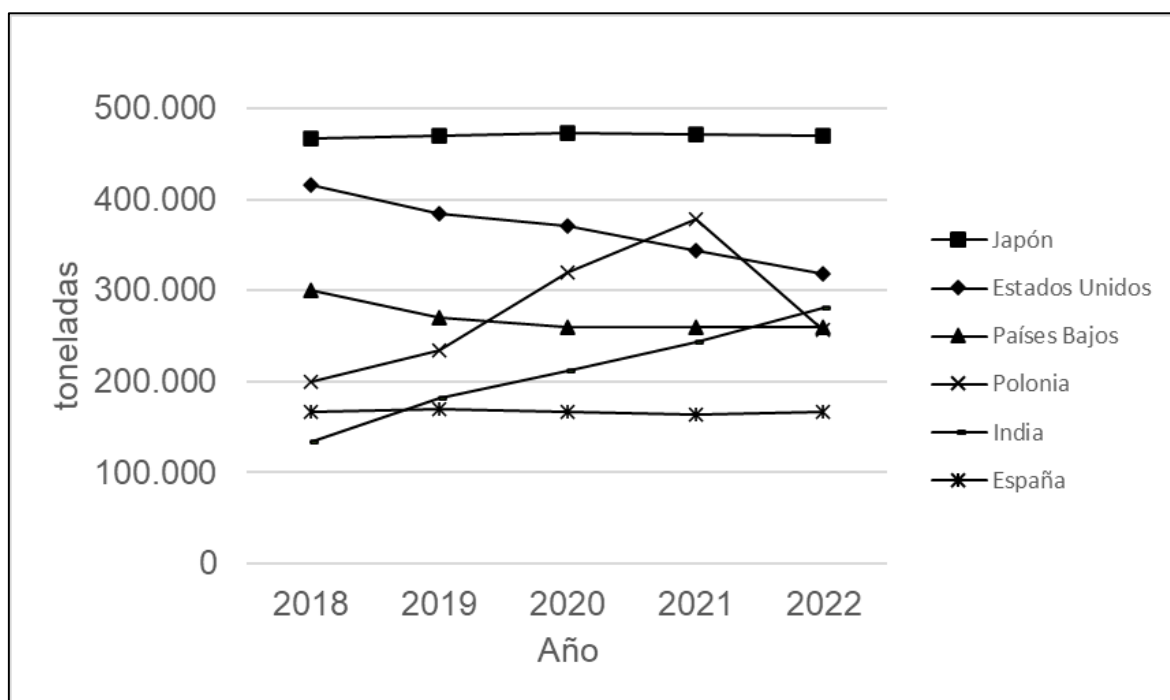
Figura 2. Producción mundial de hongos comestible comparando China y el mundo año 2022.



Elaboración propia en referencia a datos presente en FAOSTAT.org.

Entre estos países, Japón, Países Bajos y España han mantenido una producción relativamente estable entre 2018 y 2022 (Figura 3). En contraste, Estados Unidos ha reducido su producción de manera constante en aproximadamente 100 mil toneladas desde 2018. Polonia, por su parte, experimentó un fuerte crecimiento hasta 2021, pero sufrió una disminución abrupta de alrededor de 120 mil toneladas en el período de 2021 a 2022.

Figura 3. Principales países productores de hongos y trufas a nivel mundial, excluido China, años 2018 - 2022.



Elaboración propia en referencia a datos presente en FAOSTAT.org.

A nivel mundial, cinco serían las principales especies cultivadas de hongos que para 2020 fueron: *Lentinula edodes* (shiitake), *Auricularia spp* (oreja), *Pleurotus ostreatus* (ostra), *Agaricus bisporus* (champiñón), *Flammulina velutipes* (enoki) (Okuda, 2022; Singh *et al.*, 2022). Si se compara con la producción del año 2017 se mantiene la dominancia de estas especies producidas, aunque existiendo leves diferencias del porcentaje de participación (Royse *et al.*, 2017), como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Principales especies de hongos producidos a nivel mundial años 2017 y 2020.

Año	<i>Lentinula edodes</i>	<i>Auricularia spp.</i>	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Agaricus bisporus</i>	<i>Flammulina velutipes</i>	OTRAS
2017	22 %	17 %	19 %	15 %	11 %	16 %
2020	26 %	21 %	16 %	11 %	7 %	19 %

Elaboración propia en referencia a (Okuda, 2022; Royse *et al.*, 2017; Singh *et al.*, 2022).

Debido al alto contenido de agua de los hongos es que poseen una reducida vida útil post cosecha (7 a 10 días) bajo condiciones de almacenaje en frío. Dado a lo anterior es que se utilizan métodos de conservación, ya sea congelados, deshidratados o enlatados para alargar su vida útil. En cuanto a su comercialización esta se realiza en fresco o en conserva, siendo principalmente el hongo fresco el que mayormente es comercializado. Sin embargo, la proporción de hongos frescos y procesados varía entre cada país y región (Singh *et al.*, 2021, 2022).

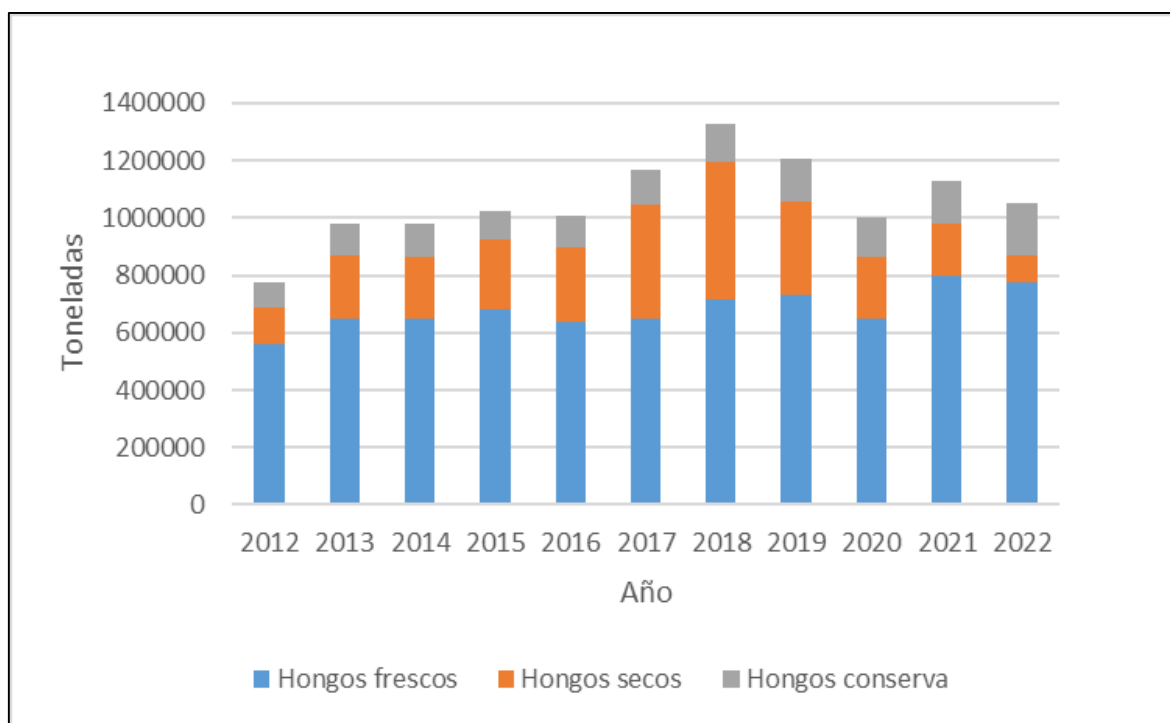
Mercado mundial. El mercado mundial de hongos comestibles se estimó para el año 2020 cercano a los \$50.000 millones de dólares, el cual, durante el año 2022 ascendió hasta unos a \$55.000 millones de dólares y estimándose para este año 2024 llegue a unos \$66.500 millones de dólares (TBRC, 2024). Los estudios de mercados más positivos proyectan un crecimiento del mercado de los hongos comestibles hasta unos \$126.950 millones de dólares para el año 2030, con una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) que varía entre 1,29 y 9,7 (Bijla y Sharma, 2023).

Exportación. Para el año 2022 la exportación de hongos comestible fue levemente superior al millón de toneladas, valorizada cerca de los \$5.070 millones de dólares. La exportación de hongos se clasifica en tres formatos: hongos frescos o refrigerados (congelados), hongos en conserva y hongos secos o deshidratados, en dónde los hongos frescos o refrigerados es el formato que mayormente se comercializan entre un país y otro. Durante el año 2022 fueron cerca de 800.000 toneladas las exportadas como producto fresco, lo que corresponde cerca de un 80 % de las exportaciones totales de hongos, considerando todos sus formatos, siendo una tendencia que se mantiene predominante durante los últimos 10 años (Figura 4).

Respecto al conjunto de hongos frescos exportados, gran parte de este corresponde a la especie de hongo *Agaricus bisporus*, que para el año 2022 representó casi un 60 % de las exportaciones de hongos frescos o refrigerados, mientras que el 40 % restante incluye a todas las otras especies de hongos y trufas

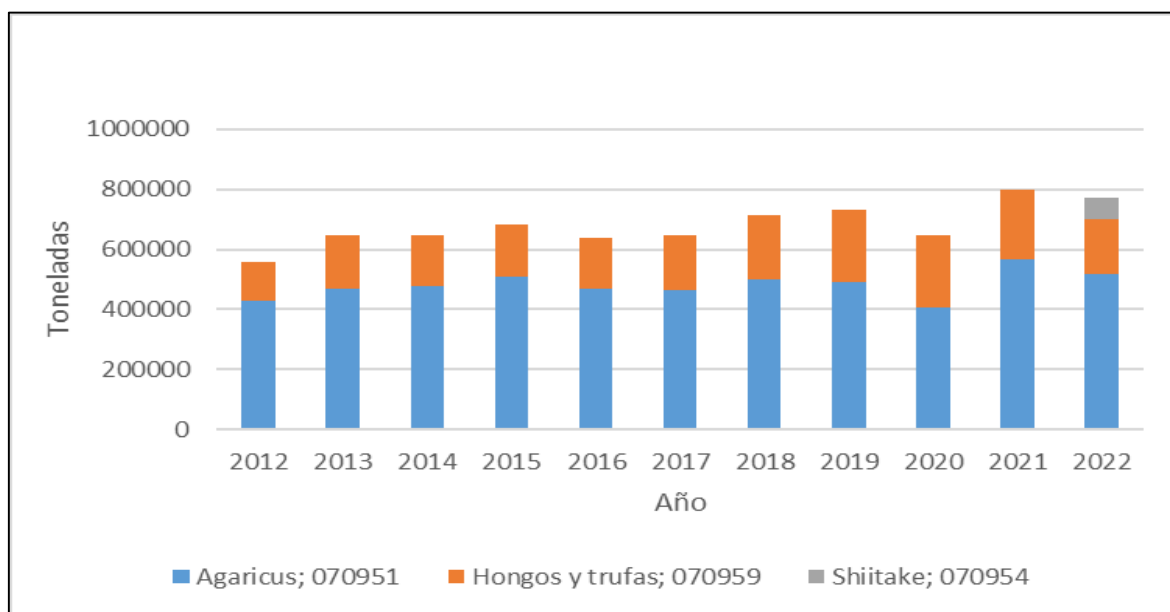
frescos exportados. Esta predominancia de exportación del hongo *Agaricus* se ha mantenido en los últimos 10 años (Figura 5).

Figura 4. Formato de exportación de hongos comestibles años 2012 – 2022.



Elaboración propia en referencia a datos disponibles en faostat.org.

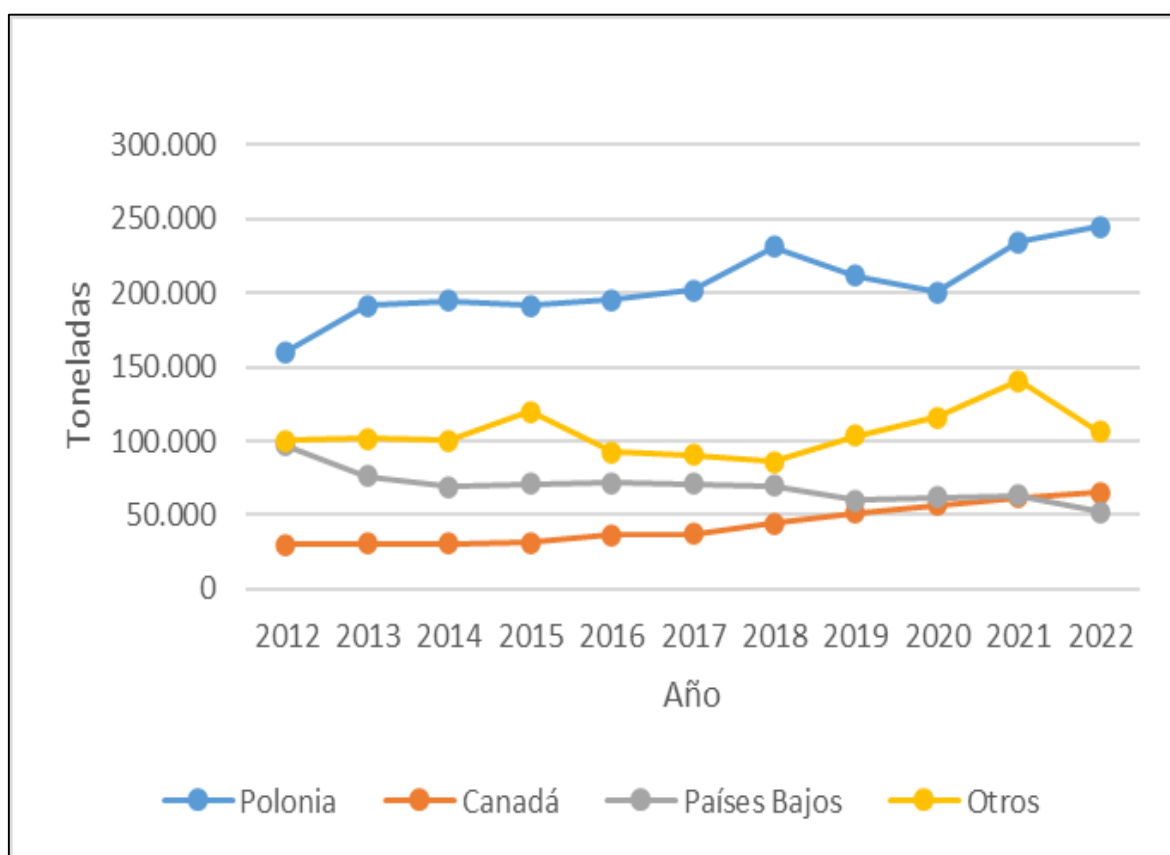
Figura 5. Exportación de hongos frescos según clasificación años 2012 - 2022.



Elaboración propia en referencia a datos disponibles en faostat.org.

Como se muestra en la Figura 6, los principales países exportadores de hongos frescos *Agaricus* para el año 2022 fueron Polonia (244.835 toneladas), Canadá (65.284 toneladas) y Países bajos (52.136 toneladas), una tendencia que se ha mantenido en los últimos 10 años, destacando el crecimiento de exportación de Polonia. El conjunto de todos los otros países exportadores de este producto sumó un total cercano a 106.344 toneladas exportadas.

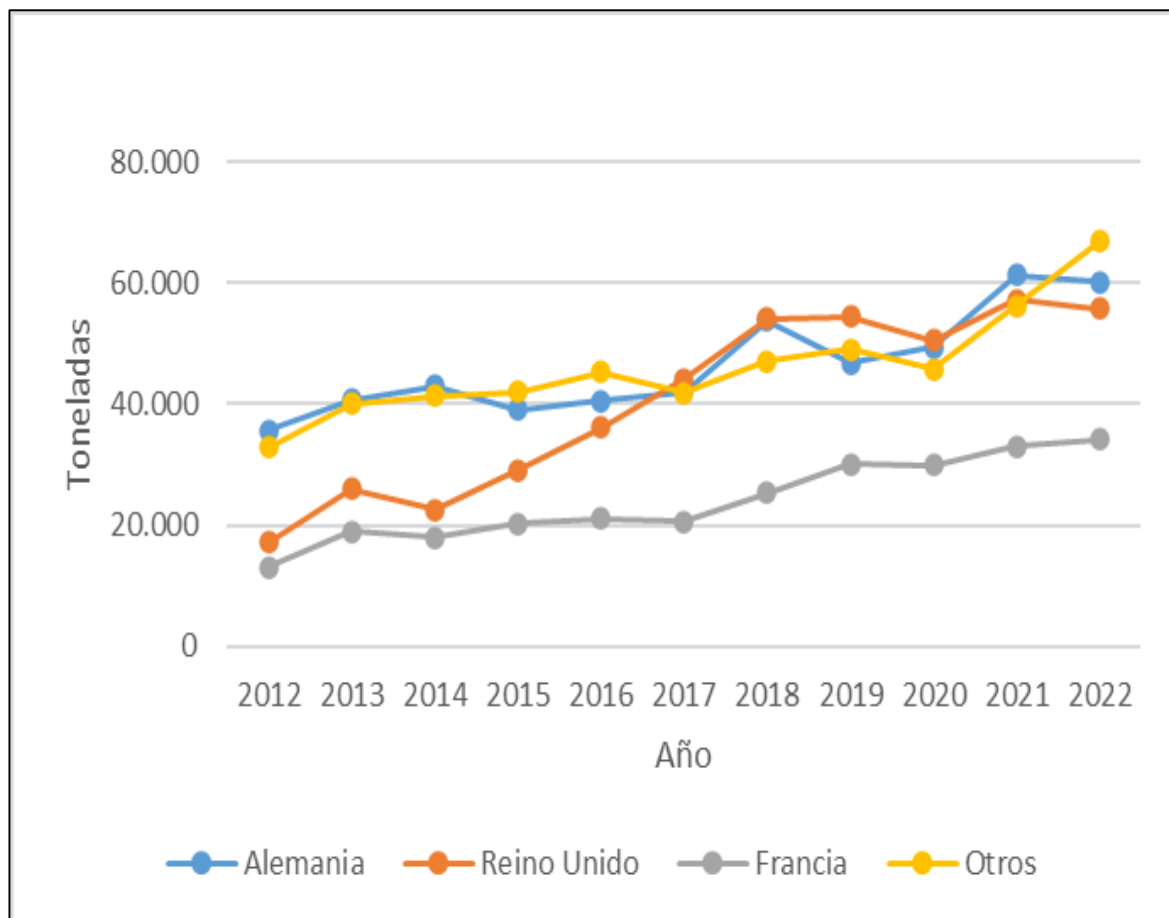
Figura 6. Principales países exportadores de hongos frescos *Agaricus*, años 2012 – 2022.



Elaboración propia en referencia a datos disponibles en faostat.org.

Las exportaciones de Polonia para el año 2022 (Figura 7) se concentran principalmente en Alemania (60.217 ton), Reino Unido (55.858 ton) y Francia (34.130 ton). Las exportaciones a estos países han crecido paulatinamente con el paso del tiempo, destacando un fuerte crecimiento hacia Reino Unido entre los años 2014 – 2018. Respecto al conjunto de otros países Polonia exportó un total de 66.906 toneladas para el año 2022.

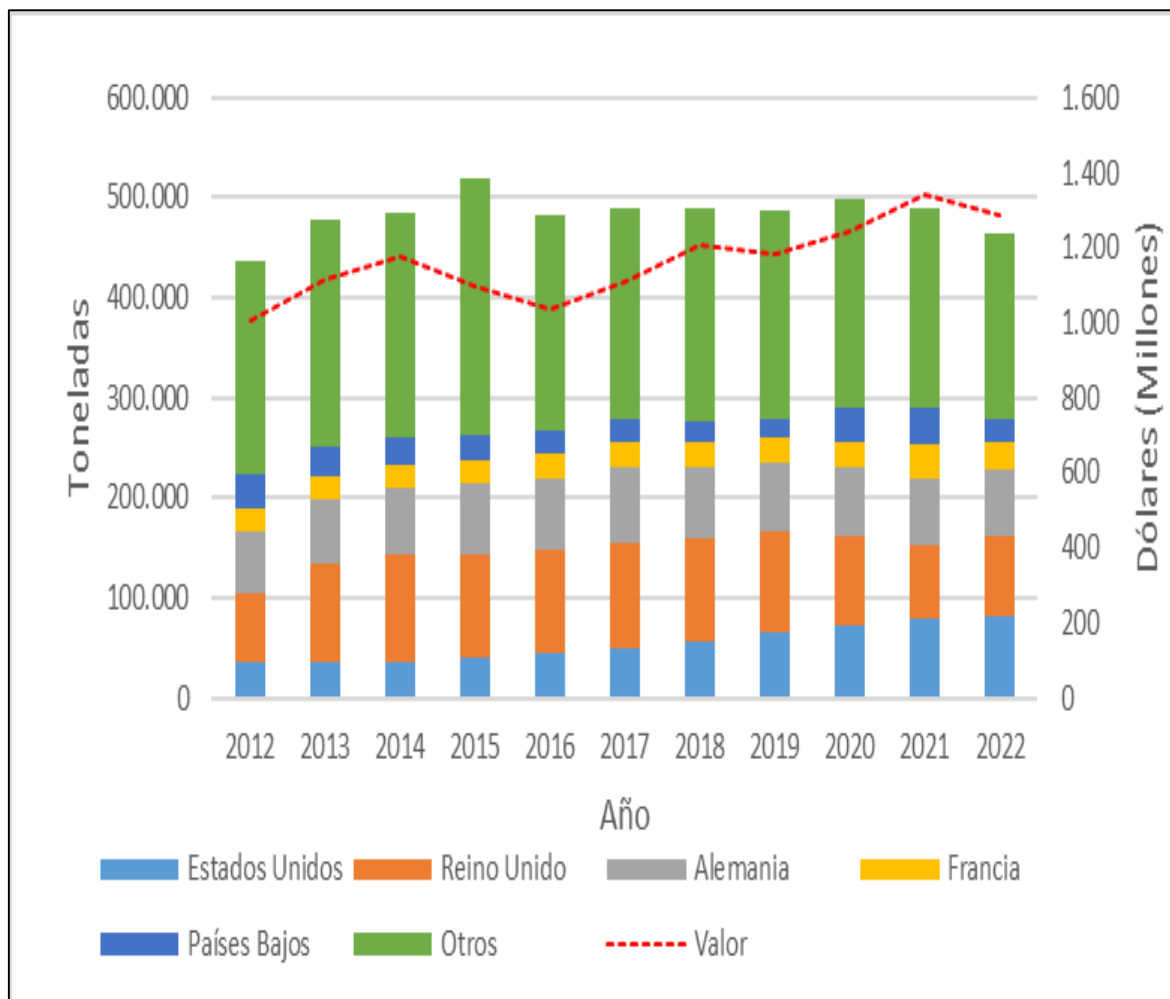
Figura 7. Exportaciones de Polonia de hongos frescos *Agaricus*, años 2012 – 2022.



Elaboración propia en referencia a datos disponibles en faostat.org.

Importación. Se estima que para el año 2022 fueron unos \$1.285 millones de dólares que correspondieron a la importación de hongos *Agaricus bisporus*, principalmente en su formato de fresco o refrigerados. En total, se estima que se importaron alrededor del mundo cerca del millón de toneladas, de las cuales un poco más de 460 mil toneladas corresponden a la especie *Agaricus bisporus* en su formato en fresco o refrigerado (Figura 8). Los países que se encuentran en Europa occidental son los principales países importadores de hongos comestibles, en donde destacan países como Reino Unido, Alemania, Francia y Países Bajos por sobre otros. Mientras que fuera de este continente países como China y Estados Unidos son importantes importadores de hongos, aunque la relevancia de cada uno varía según el formato de importación que se analice.

Figura 8. Principales países importadores de hongos *Agaricus* fresco y valor de mercado, años 2012 – 2022.

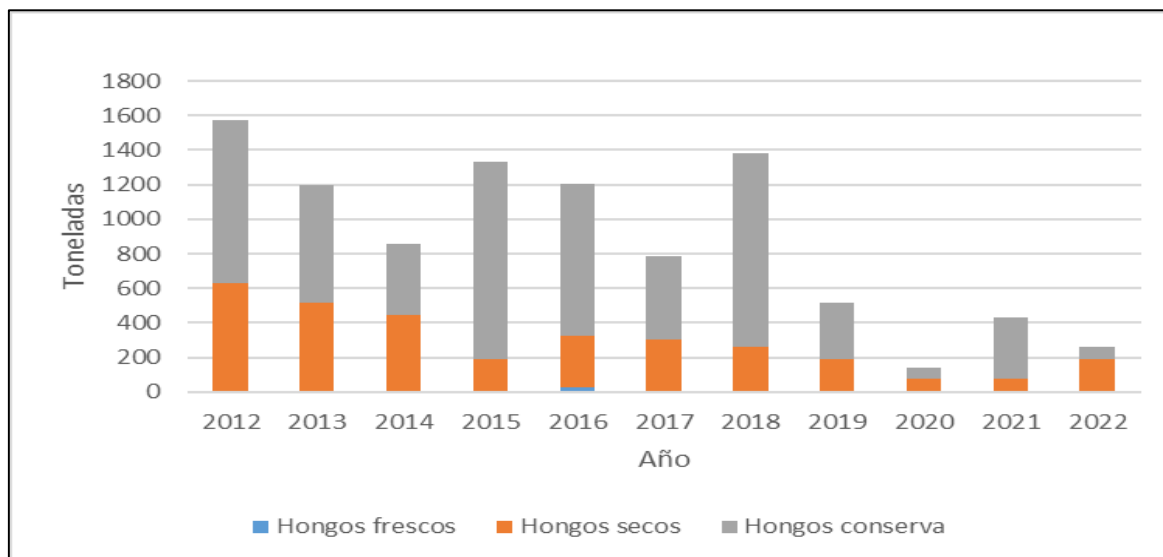


Elaboración propia en referencia a datos disponibles en faostat.org.

Comercio exterior de Chile.

Las exportaciones de hongos comestibles de Chile han tenido una tendencia a la baja en los últimos 10 años, reduciéndose cerca de un 83 % el volumen exportado entre los años 2012 y 2022 registrando cerca de 240 toneladas exportadas para 2020 (Figura 9). En este periodo los hongos en conserva eran más del 50 % del total las exportaciones que realizaba Chile, pero que, desde el año 2019 presentaron una abrupta caída, perdiendo su predominancia para el año 2022, en donde el principal tipo de hongo exportado correspondía a su formato deshidratado.

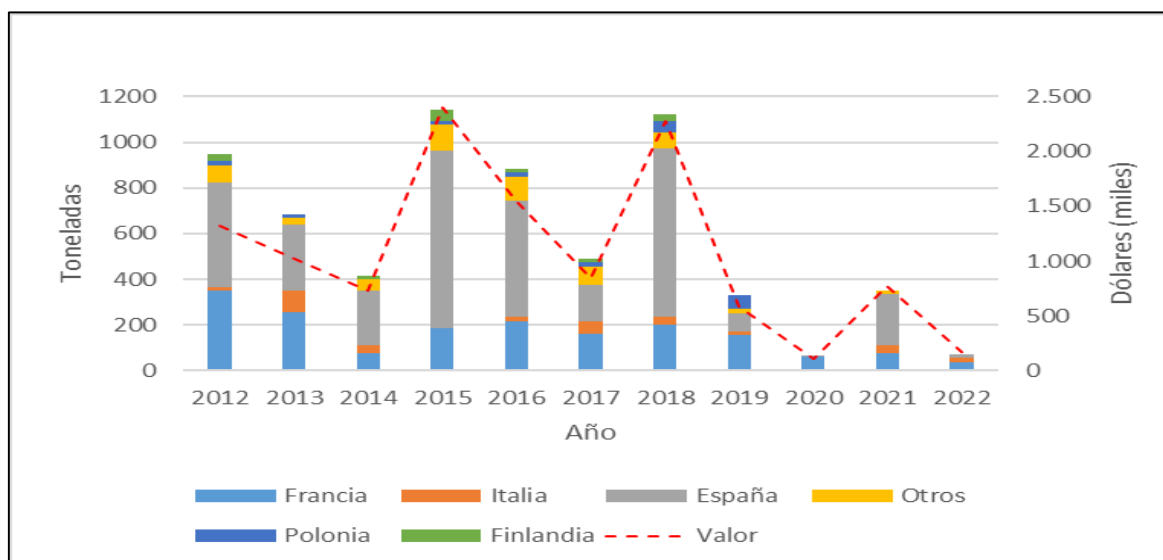
Figura 9. Exportaciones chilenas de hongos comestibles según formato, años 2012 – 2022.



Elaboración propia en referencia a datos disponibles en faostat.org.

Los principales países a los cuales Chile exporta hongos han sido Francia, Italia, España, Polonia y Finlandia, experimentando una caída desde el año 2018, en particular hacia España. Los valores de exportación fueron cercanos a las \$250.000 dólares para el año 2022 (Figura 10).

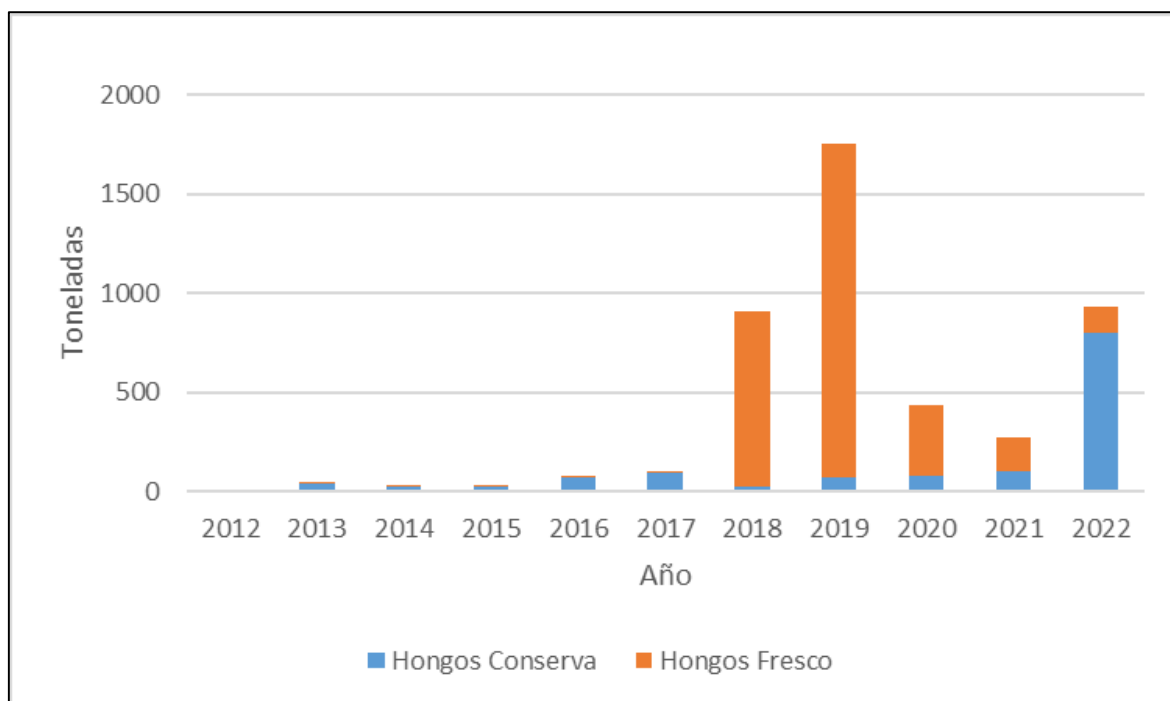
Figura 10. Exportación de Chile, hongos en conserva, destino y valores.



Elaboración propia en referencia a datos disponibles en faostat.org.

Las importaciones de hongos comestibles en Chile por lo general no eran superiores a 100 toneladas cada año, existiendo una leve tendencia al aumento en las importaciones año tras año. El año 2018 se produjo un fuerte crecimiento en las importaciones de hongos frescos o refrigerados, alcanzando su máximo volumen importado para el 2019, para luego en los años 2020 y 2021 volver a descender. Mientras que las importaciones para el año 2022 volvieron a aumentar, siendo cercanas a las 1000 toneladas, aunque cambiando el principal formato importado. Al respecto, son los hongos en conservas, provenientes desde China, los que se han importado mayormente con un aproximado de 90 % del total (Figura 11), mientras que el 10 % restante corresponde a hongos frescos provenientes desde China en su gran mayoría y en menor medida provenientes desde Polonia, España y Países Bajos.

Figura 51. Importaciones chilenas de hongos comestibles, años 2012 – 2022.



Elaboración propia en referencia a datos disponibles en faostat.org.

En los últimos 10 años el comercio exterior chileno de hongos, tanto en exportaciones como en importaciones, ha presentado una alta fluctuación en volúmenes, así como en formatos comercializados.

Producción y mercado nacional. En Chile, antes de mediados del siglo XX las primeras y principales producciones fueron en base a recolección de hongos silvestres, siendo estos principalmente *Suillus luteus* y *Lactarius deliciosus*, los cuales estaban destinados principalmente a exportación. En el año 1958 se comenzó a desarrollar el cultivo de hongos, en específico *Agaricus bisporus*, también conocido como champiñón u hongo París, el cual estaba destinado principalmente a ser exportado hacia Estados Unidos (Briceño y Morales, 2019). Posteriormente, durante la década de los 80 se introdujo al país el cultivo de hongo ostra *Pleurotus ostreatus* (Pincheira, 2013), y en los años 90 comienza el desarrollo del hongo *Lentinula edodes* (shiitake) (Castañón, 2017).

En la actualidad existen diversas empresas que producen distintos géneros de hongos comestibles. Dentro de los principales actores se encuentran las empresas Abrantes S.A, Nature's Farm perteneciente a Bosques del Mauco S.A, las cuales producen principalmente *Agaricus bisporus*, mientras que la empresa Frutos de Lonquén tiene una orientación de producción de hongos exóticos (Castañón, 2017).

La recolección de hongos silvestres, entendida como una actividad relacionada con los productos forestales no maderero (PFNM) tiene una menor participación de mercado comparado con el cultivo de hongos, pero de gran importancia como una fuente de ingreso a personas del sector rural, con una comercialización interna y externa al país. Se estima que para el año 2020 se exportaron cerca de 1.600 toneladas de hongos, principalmente setas del pino (*Suillus luteus*). Otro hongo importante de este segmento es la morchella (*Morchella spp*), el cual tuvo una significativa exportación en el año 2017 con 124 toneladas, la cual, desde ese año ha, decaído su volumen hasta unas 30 toneladas exportadas para el año 2020, (Valdebenito, 2021).

Castañón (2017) señala que la empresa Abrantes S.A es responsable de cerca del 50 % de la producción de hongos del mercado nacional. Esta empresa en su reporte de sustentabilidad del año 2022 señaló que produjo cerca de 5.200 toneladas de hongos (Abrantes, 2022), por lo que, si esta cuota del mercado se mantuviese vigente, las otras empresas nacionales debiesen producir una cantidad

similar, dando un total de 10.400 toneladas producidas a nivel nacional aproximadamente.

Respecto a la producción de hongos comestibles en Chile, esta es principalmente para consumo nacional en fresco, seguido de conserva y finalmente deshidratado (Muñoz, 2005), siendo el champiñón blanco o París (*Agaricus bisporus*) el más producido y consumido en el territorio nacional. Se destaca que, a través de los años, los hongos ostra, portobello y shiitake han ocupado parte del mercado y popularidad entre los consumidores. Las empresas productoras de hongos comestibles se concentran entre la Región de Valparaíso y la Región Metropolitana, distribuyendo su producción entre el comercio minorista, mayorista, hoteles, restaurantes y casinos (Castañón, 2017).

Dentro de la Región de Ñuble la producción de hongos tiene sus orígenes principalmente en la recolección silvestre, en donde destacan hongos *Lactarius*, *Suillus*, *Cyttaria* y *Morchella*. Estos tendrían una cuota de participación cercana al 7 % de los PFNM de la Región. El volumen de recolección se estima sobre 50 toneladas. Existe un mercado interno de estos, en donde se realiza principalmente una cadena de comercialización entre recolectores – intermediario - agroindustrias, desde la cual se realiza la exportación de ciertas especies como *Tuber melanosporum*, *Suillus luteus* y *Morchella spp* (INFOR, 2019).

Consumo per cápita. Desde que se inició la industrialización de la producción de hongos comestibles en el siglo XX, su consumo, como parte de la dieta del ser humano, ha tenido una constante tendencia al aumento y popularidad con el paso de los años. Se establece que los principales consumidores de hongos comestibles se encuentran en el continente europeo. El mayor país consumidor per cápita de hongos comestibles es China, por sobre los 20 kg al año, Países Bajos alcanza hasta unos 11,6 kg al año. Irlanda presenta un consumo per cápita de 6,1 kg al año, mientras que Bélgica consume 4,4 kg al año, Dinamarca consume aproximadamente 3,9 kg al año, España unos 3,1 kg y Francia 2,3 kg. (Castañón, 2017; Fuentes, 2020; Singh *et al.*, 2022).

En base a lo señalado por distintos autores (Tabla 4), los datos de consumo per cápita de hongos comestibles en Chile suelen ser inconsistentes. A pesar de esta disparidad en los datos si se evidencia que su consumo ha estado en un constante aumento, similar a como ocurre con la tendencia al aumento en el consumo de hongos de otros países del mundo.

Según las estadísticas disponible en las Naciones Unidas, la población chilena para el año 2022 fue cerca de unos 19,6 millones de personas (ONU, 2022). Considerando esta población y tomando como un valor promedio de referencia en base al consumo de hongos per cápita nacional entre los años 2019 – 2020, 850 gramos, se podría estimar que la población chilena demanda en torno a 16.660 toneladas de hongos comestibles.

Tabla 4. Evolución anual del consumo per cápita de hongos comestibles en Chile.

Año	Consumo per cápita	Referencia
1994	80 gramos	(FIA, 1996)
2008	200 gramos	(Pincheira, 2013)
2017	300 gramos	(Castañón, 2017; Moscoso, 2020)
2019	500 a 700 gramos	(Briceño y Morales, 2019)
2020	1.200 gramos	(Fuentes, 2020)

Elaboración propia en base a diferentes autores.

Consumo de hongos comestibles en la Región de Ñuble

Catastro comercial

El catastro comercial reveló la existencia de 27 marcas que ofrecen hongos comestibles en cuatro formatos principales: frescos, en conserva, congelados y deshidratados. Estos productos se presentan en dos modalidades: enteros o laminados. En total, se identificaron ocho especies de hongos disponibles en los diversos puntos de venta de la región, siendo el champiñón (*Agaricus bisporus*) el más común, disponible en formatos fresco, en conserva y congelado. Las otras especies, como el hongo ostra, portobello, shiitake, enoki, eryngii y melena de león, tienen una presencia más limitada tanto en cantidad como en los establecimientos donde se venden, encontrándose principalmente en dos supermercados de la

región. Por otro lado, los hongos conocidos como setas, callampas o boletus (*Suillus luteus*) se comercializan deshidratados en ferias o almacenes de productos secos.

Hongos en conserva. Son los hongos más frecuentes a la venta, tanto en alternativas de marca como en unidades disponibles. Existen a lo menos 15 marcas que ofrecen este producto y en dos tipos de presentaciones, hongos enteros y laminados. Además, los hongos que se venden en conserva vienen en lata y presentan dos principales pesajes de 160 y 210± gramos de producto drenado. También existe otra alternativa de 2,3 kilogramos drenado, aunque se encuentra disponible en dos supermercados de la comuna de Chillán y Quirihue. La gran mayoría de estos hongos presentes en la Región de Ñuble son importados desde China y todos corresponden al hongo champiñón. Los precios de venta varían al pesaje, existiendo un rango de venta entre los \$890 y \$5.900, pero en su gran mayoría varía entre los \$1.000 y los \$2.500 pesos chilenos. Esta opción de hongos en conserva es común de encontrar tanto en almacenes como en supermercados.

Hongos frescos. Es la segunda opción más presente a la venta en la Región. Existen 7 marcas productoras disponibles a los consumidores. El pesaje más frecuente de los hongos frescos es de 200 gramos en su gran mayoría de champiñón, pero existiendo alternativas correspondientes a hongos ostra y portobello. También existen opciones de 100 gramos de hongos shiitake mientras que se registran otras alternativas de 500 gramos, pero son alternativas poco frecuentes y relacionadas con especies de hongos más exóticos. Los hongos champiñón se ofrecen en formatos enteros o laminados, mientras que los otros hongos solamente se ofrecen enteros. Todos los hongos frescos son producidos en Chile, concentrándose la producción entre la Región Metropolitana y Valparaíso. Esta alternativa se encuentra disponible en supermercados y almacenes. Siendo estos primeros en donde es posible encontrar diversas especies de hongos que las obtienen por medio de canales internos de distribución de los supermercados, mientras que en almacenes se comercializa únicamente hongos del tipo champiñón abasteciéndose en su gran mayoría a partir del terminal hortofrutícola. Los precios de venta no varían mucho entre especies, salvo variedades muy exóticas como enoki, eryngii, melena de león las cuales únicamente se venden dentro de un mix.

El precio más frecuente de venta está en el rango de \$1.500 a \$1.990 pesos chilenos por 200 gramos de producto fresco.

Hongos congelados. Los hongos que se venden congelados son mucho menos frecuentes existiendo 4 marcas que ofrecen este producto. Presentan alternativas de peso, siendo de 350, 450, 500 y 1.000 gramos los que se encuentran disponibles a los consumidores. Estos hongos, en su totalidad, son de la especie champiñón, se venden laminados y son importados principalmente desde Países Bajos o de China. Los precios de venta varían principalmente por el pesaje de venta, fluctuando entre los \$1.990 a \$3.500 pesos chilenos. Debido a que deben mantenerse congelados es más frecuentes encontrarlos en supermercados. En almacenes también es posible encontrar este producto, con menor frecuencia.

Hongos deshidratados. Los hongos deshidratados son una opción muy poco frecuente de encontrar, que suelen venderse en bolsas de 100 o 200 gramos, existiendo alternativas de comprar a granel o en sacos de 5 kilogramos, todos sin una marca específica. Estos hongos se suelen llamar comúnmente setas o callampas de pino y corresponden principalmente a la especie de *Suillus luteus*. Los precios de venta más comunes varían entre los \$2.000 a \$3.000 pesos chilenos por cada 100 gramos de producto. La distribución de estos hongos es más bien de carácter informal, desde recolectores y un poder comprador que a la vez actúa de distribuidor tal como es señalado por INFOR, (2019) y Valdebenito, (2021). Los hongos deshidratados solamente se encuentran disponibles a la venta en ferias como el mercado central de Chillán, almacenes de ventas de productos secos o granel y el terminal hortofrutícola.

Encuesta a consumidores

La encuesta se realizó a 100 consumidores de hongos comestibles en las cuatro comunas de estudio mencionadas anteriormente, siendo esta de carácter anónimo con tal de identificar las 4P de la mercadotecnia.

Producto. Se determinó que la población estudiada tiene una frecuencia de compra de hongos comestible de carácter bajo a moderado, es decir, un 53 % compra

ocasionalmente una o dos veces al mes alguna especie de hongo. Mientras que un 42 % señala que compra hongos una vez a la semana. El 4 % de la población restante compra 2 o más veces a la semana alguna especie de hongo comestible. La frecuencia de consumo está estrechamente ligada a con la frecuencia de compra, entendiéndose que el hongo es un producto que se comprar para un pronto consumo, manteniéndose prácticamente con poca modificación los porcentajes señalados anteriormente.

Un 40 % de la población señala que a nivel de núcleo familiar se consumen menos de 200 gramos a la semana, un 31 % señala que consume entre 200 y 500 gramos de hongos a la semana, un 26 % señaló que consume 200 gramos a la semana y tan solo un 3 % señala que consume más de 500 gramos de hongos a la semana.

Un 69 % de la población menciona que su consumo de hongos ha tenido un aumentado en los últimos 5 años, mientras que el 31 % restante señaló que no ha tenido cambios significativos en su dieta respecto al consumo de hongos en los últimos años. Por lo que el consumo de hongos en la región de Ñuble es moderado, comprando y a la vez consumiendo una vez por semana, una cantidad cercana a los 200 gramos por núcleo familiar.

Respecto a los tipos de hongos que consume la población un 98 % indicó que el champiñón es la especie de hongo que suelen o prefieren comprar, mientras que las especies portobello o shiitake tienen un 5 % de elección o preferencia de compra, el hongo ostra es elegido por el 3 % de la población. Otras especies de hongos no fueron señaladas como interés de compra o de consumo por las personas encuestadas.

Se les consultó a los encuestados cual es el formato de presentación que prefieren comprar, del cual un 84 % indicó que prefieren comprar hongos frescos, un 9 % prefiere comprar congelados y el 7 % restante prefiere comprar hongos en conserva. No existió individuo de la población encuesta que señale los hongos deshidratados como su preferido de compra.

Se pidió a la población que cuantificara diversos aspectos de los hongos tales como: frescura, fecha de vencimiento, color, sabor, especie, formato de venta,

imagen de presentación, localidad de origen, marca y que indicaran del 1 al 7 que tan importante era para ellos ese aspecto al momento de comprar hongos, identificando que existen tres grupos de importancia para los consumidores, de alta importancia: 5 – 7; de mediana importancia: 3,5 – 4,99 y de baja importancia 1 – 3,49.

Del análisis de los factores que son importantes para los consumidores al momento de elegir hongos se identifican dos aspectos claves, la frescura que tiene un promedio de (5,8) y la fecha de vencimiento, con un promedio de (5,37) lo que indica que los consumidores valoran mucho estos elementos.

Aspectos de mediana importancia incluyen el color del hongo (4,74), el sabor (4,51), la especie (4,23), el formato de venta (3,98) y la imagen de presentación (3,61).

Por otro lado, la localidad de producción y la marca del producto son considerados de poca relevancia, con promedios de (2,43) y (2,34) respectivamente. Esto sugiere que, en general, los consumidores priorizan características más relacionadas con la calidad y frescura del producto sobre la procedencia o la marca al momento de comprar hongos comestibles.

Precio. Respecto al precio un 76 % de la población señala que está dispuesta a pagar entre un rango de \$1,500 y \$2,000 pesos chilenos como por ejemplo una bandeja de 200 gramos. Mientras que un 12 % de los encuestados indica que prefiere pagar menos de \$1,500 pesos chilenos y así mismo otro 12 % señala que está dispuesta a pagar más de \$2,000 pesos chilenos.

Un 58 % de la población señala que no estaría dispuesta a pagar más por algún hongo en particular, mientras que un 30 % señala que pagaría más por hongos champiñones. El otro 12 % estaría dispuesta a pagar más por otra especie de hongo.

El 58 % de los encuestados manifestó estar dispuesto a pagar más por hongos locales elaborados en la región, mientras que un 42 % entregó una respuesta negativa. Además, cuando se preguntó si preferirían comprar hongos producidos en la región en lugar de aquellos de otras localidades o importados, el 78 % respondió afirmativamente, un 16% mostró indiferencia y solo el 6 % prefirió los hongos no

locales. Esto sugiere una fuerte preferencia por los productos regionales entre los consumidores, tanto en términos de disposición a pagar más como en la elección de compra.

Plaza. Respecto a la plaza, es decir, los canales por el cual llega el producto a los consumidores estos en 99 % señalaron que suelen o prefieren comprar los hongos en algún supermercado. Mientras que solo un 7 % suele o prefiere comprar hongos en algún almacén.

Promoción. Sobre la promoción de los hongos comestibles los encuestados señalaron que un 63 % de ellos nunca ha recibido alguna información relacionada con los hongos comestibles, por el contrario, un 37 % de ellos señaló que si ha recibido información que tenga vinculación alguna con los hongos comestibles. Los principales temas abordados son de salud, nutricional, métodos de producción y ofertas. Por otra parte, los medios de comunicación más comunes que se han utilizado para transmitir esta información son el internet, televisión, conservación, redes sociales, revistas y finalmente algún medio de publicidad.

Estudio técnico

En base a los resultados obtenidos del catastro comercial y de la encuesta realizada a consumidores de hongos comestibles se determina que el hongo *Agaricus bisporus* posee mayor potencial de desarrollo. Esto debido a su alta disponibilidad en el mercado, así también como a su preferencia entre los consumidores encuestados. Además, algunos de estos consumidores están dispuestos a pagar un precio más alto por este hongo en particular, lo que refuerza su atractivo en el mercado. Considerando lo anterior se explicará la metodología técnica en el cultivo de hongos *Agaricus bisporus*. La siguiente información recopilada está basada en Contò *et al.*, (2019); Maheshwari, (2013); Muñoz, (2005) y; Netam *et al.*, (2018).

La producción de estos hongos se puede realizar en tres distintos sistemas.

Sistema Americano. Comúnmente usado en Estados Unidos el cual consiste en utilizar una serie de camas de madera en posición invertida, sobre la cual se deposita el compost y se desarrolla el hongo. Estas camas pueden apilarse una

sobre otra y debido al peso de estas es que se emplean grúas horquillas su manipulación.

Sistema Francés. Este sistema se caracteriza porque el desarrollo del cultivo se realiza en bolsas plásticas, dentro de las cuales se rellenan con el compost. Este sistema es más fácil de operar debido a que las bolsas pueden ser manipuladas a mano debido a que suelen tener un peso entre 12 a 20 kg y es posible optimizar el espacio disponible, desde desarrollar el cultivo en el piso o en diversos niveles de repisas. También este sistema se caracteriza por ser mucho más económico de desarrollar, pero las bolsas no pueden ser reutilizadas.

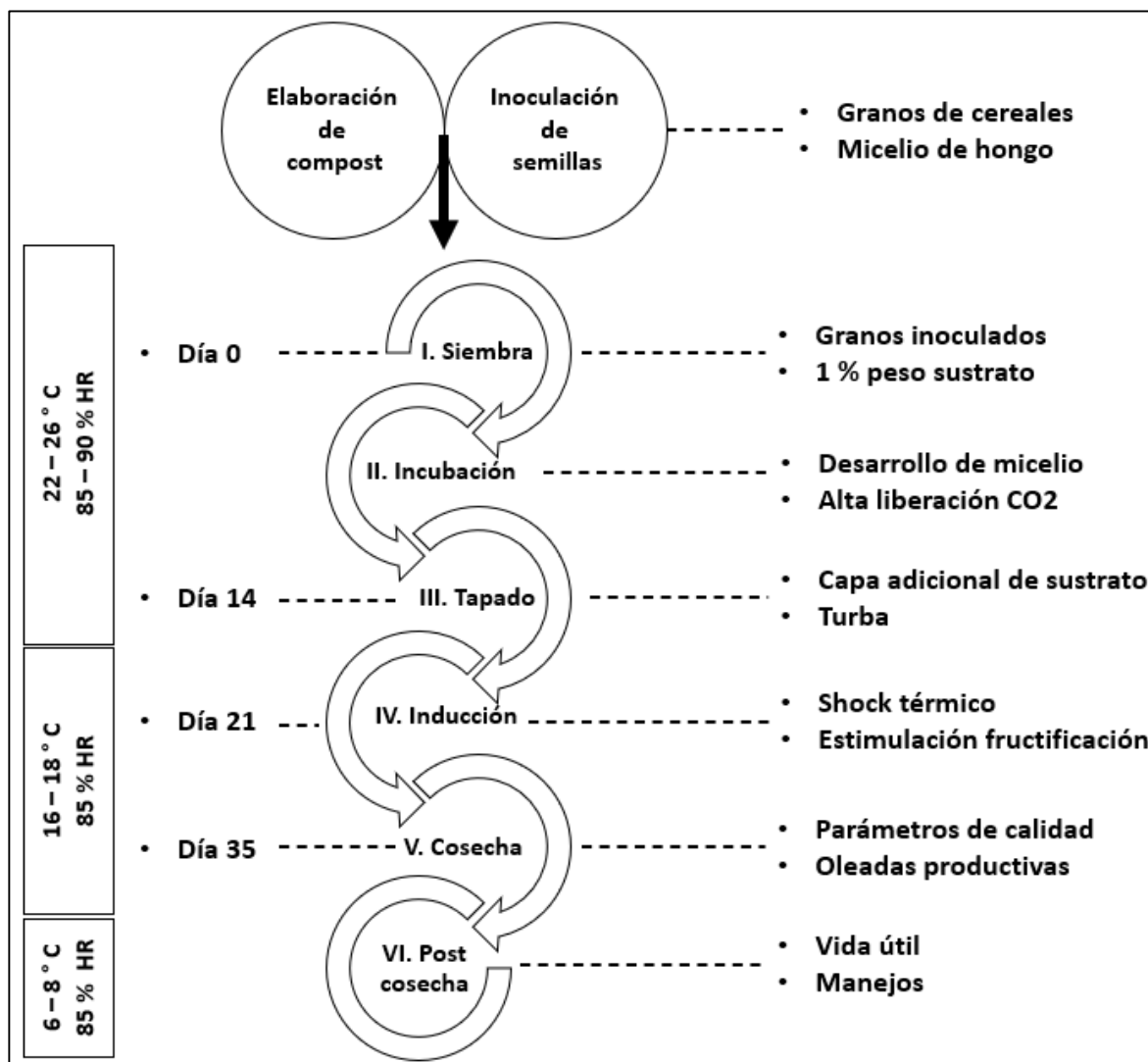
Sistema Holandés. Sistema en el cual el cultivo se desarrolla sobre bandejas de acero inoxidable, las cuales generalmente tienen una dimensión de 1 m x 1,2 m x 0,25 m y que están unidas unas con otras, tanto en lo largo como en lo alto. Este sistema también se caracteriza por poseer un alto grado de tecnología en todo su proceso y teniendo un monitoreo constante a través de computadoras. Las bandejas son reutilizables posteriormente de ser desinfectadas.

Producción. Según como lo establezca cada autor, el cultivo de hongos *Agaricus* se desarrolla a lo largo de seis a ocho etapas, dependiendo si es que se elabora de forma propia el compost y la inoculación de granos de cereales con el micelio del hongo (etapas previas al desarrollo cultivo).

Respecto a la elaboración de compost existen diversas técnicas, métodos y materia prima para obtener este producto, lo fundamental para el cultivo de los hongos *Agaricus* es que se desarrolle en base a rastrojo de cereal y que el compost obtenido posea 2 % de nitrógeno, relación C:N 30:1, pH 7,5, humedad del 65 % y pasteurizado.

Por otra parte, la inoculación de semillas se desarrolla en base a la inoculación del micelio del hongo *Agaricus* en granos de cereales esterilizados, como de trigo o centeno.

Estas dos etapas previas al desarrollo del cultivo pueden ser realizadas de forma propia, considerando los insumos, materiales e infraestructuras necesarios o mediante proveedores externos.

Figura 62. Etapas previas y de desarrollo de cultivo de hongos *Agaricus bisporus*.

Elaboración propia en referencia a (Maheshwari, 2013; Muñoz, 2005; Netam *et al.*, 2018).

Análisis de viabilidad

Para desarrollar la producción de hongos comestibles en la Región de Ñuble, es fundamental analizar y planificar cuatro aspectos clave.

En primer lugar, es necesario definir qué tipo de hongos se producirán y a qué consumidores se desea llegar. Si el objetivo es satisfacer a los consumidores locales, se observa que la mayoría prefiere champiñones frescos que cumplan con altos estándares de frescura. Estas preferencias podrían ser similares en otras regiones, lo que abre la posibilidad de ampliar el mercado más allá de la Región de Ñuble.

El segundo aspecto por considerar es la disponibilidad de los recursos esenciales para la producción, especialmente el material adecuado para el compostaje. Este es un factor crítico para obtener el sustrato en el que crecerán los hongos. La Región de Ñuble, con su fuerte actividad agrícola y producción de cereales y avícolas, cuenta con residuos que son ideales para este proceso, pero se debe considerar el volumen disponible y las fechas en las que se obtienen.

El tercer punto por analizar es la infraestructura y los recursos económicos necesarios para la producción de hongos. Como se mencionó en el estudio técnico, el cultivo de champiñones requiere un control riguroso de las condiciones ambientales para su óptimo desarrollo. Por lo tanto, es esencial contar con infraestructuras que permitan regular la temperatura, la humedad y los niveles de CO₂ en las distintas etapas del cultivo. La inversión en estas infraestructuras y en terrenos debe ser evaluada mediante un estudio económico. Además, es importante disponer de personal capacitado en el proceso de producción y manipulación de los hongos.

Finalmente, se debe definir el canal de comercialización. Según la encuesta realizada en la región, casi el 100 % de los consumidores prefieren adquirir los hongos en supermercados, mientras que solo un pequeño porcentaje los compra en almacenes. Por lo tanto, establecer un canal de distribución con los supermercados sería la estrategia más efectiva. Se podría considerar la venta a almacenes a través del terminal hortofrutícola de la región, lugar en donde estos establecimientos suelen abastecerse. Además, se podría explorar la venta a establecimientos de comida preparada y al sector HORECA, aunque para ello sería necesario realizar un estudio de mercado adicional que permita comprender la demanda y cómo satisfacerla.

CONCLUSIONES

1. Existe viabilidad técnica y de mercado para desarrollar una producción de hongos comestibles en la Región de Ñuble, siendo necesario considerar las distintas barreras y desafíos existentes para ingresar a esta industria.

2. Las principales barreras técnicas están relacionadas con la infraestructura y la tecnología requerida para la producción de hongos.
3. Existe viabilidad de mercado para desarrollarse dentro del territorio nacional, no así para el mercado internacional, en donde países como China y Polonia poseen una posición dominante del mercado difícil de modificar.
4. Para ingresar al mercado nacional es necesario ajustar las variables del marketing operativo en base a los requerimientos y preferencias de los consumidores, siendo un aspecto favorable la localización de la producción en la Región de Ñuble.

REFERENCIAS

1. Abrantes. 2022. Reporte sustentabilidad 2022.
2. Aguirre, E., Ulloa, M., Aguilar, S., Cifuentes, J., y Valenzuela, R. 2014. Biodiversity of fungi in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(SUPPL.). <https://doi.org/10.7550/rmb.33649>
3. Bijla, S., y Sharma, V. P. 2023. Status of mushroom production: Global and national scenario. *Mushroom Research*, 32(2), 91–98. <https://doi.org/10.36036/mr.32.2.2023.146647>
4. Briceño, E., y Morales, R. 2019. Producción de hongos comestibles, una alternativa novedosa de negocio para el agro en el sur de Chile. *Campo & Tecnología*, 14–16.
5. Cano, A., y Romero, L. 2016. Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres. *Revista chilena de nutrición*, 43(1), 75–80. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182016000100011>
6. Carrillo, S., Puente, J., Montes, S., y Cruz, R. 2022. Las micorrizas como una herramienta para la restauración ecológica. *Acta Botánica Mexicana.*, (129). <https://doi.org/https://doi.org/10.21829/abm129.2022.1932>
7. Castañón, V. 2017. Producción y comercialización de champiñones gourmet parte I. (Universidad de Chile). Universidad de Chile, Santiago de Chile. Recuperado de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/145942>
8. Contò, P., Giandon, P., Zennaro, M., Facca, C., y Pavoni, B. 2019. Substrate preparation for *Agaricus bisporus* cultivation. En *International Journal of Innovation and Applied Studies* (Vol. 25). Recuperado de <http://www.ijias.issr-journals.org/>

9. Das, A. K., Nanda, P. K., Dandapat, P., Bandyopadhyay, S., Gullón, P., Sivaraman, G. K., ... Lorenzo, J. M. 2021. Edible mushrooms as functional ingredients for development of healthier and more sustainable muscle foods: A flexitarian approach. *Molecules*, 26(9). <https://doi.org/10.3390/molecules26092463>
10. De Cianni, R., Varese, G., y Mancuso, T. 2023. A Further Step toward Sustainable Development: The Case of the Edible Mushroom Supply Chain. *Foods*, 12(18). <https://doi.org/10.3390/foods12183433>
11. De la Fuente, M. 2022. Evaluación de impacto del uso de hongos entomopatógenos para el control de cabrito de la frambuesa (*Aegorhinus superciliosus*) en berries en la macrozona centro-sur del país. En Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA.
12. Espitia, E., Vargas, R., y Wilches, W. 2022. Efectos del clima y su relación con el tizón tardío (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) en cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.). *Siembra*, 9(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.29166/siembra.v9i2.4008>
13. FAOSTAT. 2021. Mushrooms and truffes. Recuperado de FAOSTAT website: <https://data.un.org/Data.aspx?d=FAO&f=itemCode:449>
14. Ferdousi, J., Riyadh, Z., Hossain, I., y Zakaria, M. 2020. Mushroom Production Benefits, Status, Challenges and Opportunities in Bangladesh: A Review. *Annual Research & Review in Biology*, 1–13. <https://doi.org/10.9734/arrb/2019/v34i630169>
15. Fernández, P., Haza, A., y Morales, P. 2020. Propiedades funcionales de Hongos Comestibles. *Agro Sur*, 48(1), 11–24. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2020.v48n1-02>
16. FIA. 1996. Introducción de nuevas especies de hongos comestibles. Santiago, Chile: Fundación para la Innovación Agraria. Recuperado de <http://bibliotecadigital.fia.cl/handle/20.500.11944/2121>
17. Flores, A., y Contreras, M. 2012. Manual de cultivo de hongo seta (*Pleurotus ostreatus*) de forma artesanal. Ciudad de México.
18. France, A., Cañumir, J., y Cortez, M. 2000. Producción de hongos ostra. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Boletín INIA N° 23, 31p.
19. Fuentes, F. 2020. Factibilidad estratégica, técnica y económica de crear una empresa dedicada a la comercialización de champiñones chilenos gourmet en Francia. (Tesis). Universidad de Chile, Santiago de Chile. Recuperado de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/176549>

20. Giraldo, N. 2021. Historia de la penicilina: más allá de los héroes, una construcción social. *Iatreia*, 34(2), 172–179. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.79>
21. Hannon, D. 2021. Hongos psilocibios como patrimonio biocultural y su potencial para el desarrollo local en la Sierra Mazateca de Oaxaca. *Perspectiva Geográfica*, 26(2), 37–53. <https://doi.org/10.19053/01233769.12400>
22. INFOR. 2019. Catastro de Recolectoras y Recolectores de Productos Forestales No Madereros (PFNM) en las Regiones de Biobío y Ñuble. Santiago, Chile. <https://doi.org/10.52904/20.500.12220/29142>
23. Jiménez, A., Thomé, H., Espinoza, A., y Bordi, I. 2017. Aprovechamiento recreativo de los hongos comestibles silvestres: Casos de micoturismo en el mundo con énfasis en México. *Bosque (Valdivia)*, 38(3), 447–456. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002017000300002>
24. Kumar, K., Mehra, R., Guiné, R. P. F., Lima, M. J., Kumar, N., Kaushik, R., ... Kumar, H. 2021. Edible mushrooms: A comprehensive review on bioactive compounds with health benefits and processing aspects. *Foods*, Vol. 10. MDPI. <https://doi.org/10.3390/foods10122996>
25. Kumar, S., Kumar, V., Kumar, D., Singh, S., Kumar, D., y Verma, S. 2023. Mushroom cultivation: A sustainable approach to future agriculture to ensure quality food and nutritional security of current population in India. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 04(04), 697–705.
26. Lazo, W. 2016. Hongos de Chile. Atlas micológico. (Segunda edición). Facultad de Ciencias Universidad De Chile.
27. Maheshwari, S. 2013. A Guide for White Button Mushroom (*Agaricus bisporus*) Production Our Mission Our Vision Open Access Scientific Reports. <https://doi.org/10.4172/scientificreports.668>
28. Lobos, I., y Icarte, J. 2021. Agregación de valor del hongo *Morchella* que fructifica en el Territorio Patagonia Verde, región de Los Lagos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Boletín N°443(88p).
29. Matiacevich, S., Madrid, D. S., y Cutiño, M. G. 2023. Circular Economy: Obtaining and Encapsulating Polyphenolic Compounds from Agroindustrial Waste. *Revista Iberoamericana de Viticultura Agroindustria y Ruralidad*, 10(28), 77–100. <https://doi.org/10.35588/rivar.v10i28.5343>
30. Mishurov, N. P., Selivanov, V. G., Devochkina, N. L., y Rubtsov, A. A. 2021. High-tech production of edible mushrooms on an industrial basis in the Russian Federation.

IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 723(3). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/723/3/032080>

31. Montenegro, Ignacio., y Stuardo, Cristian. 2021. Introducción al cultivo de hongos comestibles. (Vol. 56; INFOR, Ed.). Chile. <https://doi.org/https://doi.org/10.52904/20.500.12220/31294>
32. Moscoso, J. 2020. Perspectivas agroindustriales para hongos comestibles en Chile: potencial nutricional y funcional. (Memoria de título). Universidad de Chile, Santiago de Chile. Recuperado de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/188274>
33. Muñoz, C. 2005. Factibilidad técnico-económica del cultivo del champiñón (*Agaricus bisporus* Lange), en la Provincia de Valdivia, Décima Región, Chile. (Universidad Austral de Chile). Universidad Austral de Chile, Valdivia. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/fam971f/doc/fam971f.pdf>
34. Netam, R. S., Yadav, S. C., Mukherjee, S. C., y Kumari, P. 2018. Cultivation of Button Mushroom (*Agaricus bisporus*) Under Controlled Condition: An Initiative in Bastar Plateau of Chhattisgarh. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(10), 782–787. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.710.087>
35. Nieto, J., Cuzcano, Á., y Reyes, W. 2019. Estudio preliminar de la composición nutricional del hongo *Pleurotus ostreatus* cultivado en pulpa de café. *Rev Soc Quím Perú*, 85(4), 422–431. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.37761/rsqp.v85i4.256>
36. Okuda, Y. 2022. Sustainability perspectives for future continuity of mushroom production: The bright and dark sides. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.1026508>
37. ONU. 2022. World Population Prospects 2022. Recuperado de United Nations website: <https://population.un.org/wpp/>
38. Pincheira, P. 2013. Mercado de hongos exóticos; elaboración de un plan de negocio para el cultivo de *pleurotus ostreatus*; “hongo ostra”. (Tesis). Universidad Austral de Chile, Puerto Montt. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bpmfcip647m/doc/bpmfcip647m.pdf>
39. Royse, D. 2014. A global perspective on the high five: *Agaricus*, *Pleurotus*, *Lentinula*, *Auricularia* & *Flammulina*. En 8th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products. New Delhi, India. Recuperado de <https://cabidigitallibrary.org>
40. Royse, D., Baars, J., y Tan, Q. 2017. *Edible and Medicinal Mushrooms: Technology and Applications* (First Edition). Wiley-Blackwell.

Apéndice 2. Documento utilizado en “Encuesta consumo de hongos comestibles a nivel consumidor final, Región de Ñuble”.

Encuesta consumo de hongos comestibles a nivel consumidor final, Región de Ñuble.

Esta encuesta contiene 20 preguntas, es de carácter anónimo y tiene por objetivo cuantificar el hábito de compra y consumo de hongos comestibles de la población la Región de Ñuble a nivel núcleo familiar, considerando factores como producto, precio, plaza y promoción.

Escriba su comuna de residencia: _____

1- En términos generales, ¿cada cuánto tiempo compra hongos?

- Más de 2 veces a la semana
- 2 veces a la semana
- Una vez a la semana
- Una o 2 veces al mes

2- Medido en semana ¿cuántas veces consume hongos comestibles?

- Más de 2 veces a la semana
- 2 veces a la semana
- 1 vez a la semana
- Ocasionalmente, 1 o 2 veces al mes

3- A nivel de núcleo familiar, ¿cuál es la cantidad de hongos comestibles que consumen a la semana?

- Más de 500 gramos a la semana
- Entre 200 a 500 gramos a la semana
- 200 gramos a la semana
- Menos de 200 gramos a la semana

4- ¿Consideraría que su consumo de hongos o el de su núcleo familiar ha aumentado en los últimos 5 años?

- Sí
- No

5- ¿Cuál es o son las principales especies de hongos que suele comprar y consumir?

- Champiñón
- Portobello
- Shiitake
- Ostra
- Otros:

6- Refiriéndose al formato de presentación, ¿cuál o cuáles son los que suele para comprar?

- Congelados
- Conservas
- Deshidratados
- Frescos

7- En base a su respuesta anterior, ¿cuál es su formato preferido de compra?

- Congelados
- Conservas
- Deshidratados
- Frescos

8- Al comprar hongos, ¿qué aspectos considera o influyen al momento de elegir uno? Cuantifique cada aspecto del 1 a 7, siendo 1 de poca importancia y 7 de mucha importancia.

- Especie
- Color
- Frescura
- Formato de presentación
- Fecha de vencimiento
- Marca
- Origen (localidad) de producción
- Sabor
- Imagen de presentación

9- Refiriéndose al país de origen en donde se produjo el hongo, ¿cuál prefiere adquirir?

- Nacional
- Internacional
- Es indiferente

10- ¿Actualmente cuánto es lo que suele pagar por unidad de venta de hongo comestible?

- Menos de \$1.500
- Entre \$1.500 y \$2.000
- Más de \$2.000

11- ¿Existe alguna especie de hongos por la cual estaría dispuesto a pagar más?

- Champiñón
- Portobello
- Shiitake
- Ostra
- Ninguna en particular
- Otros:

12- ¿En qué lugar prefiere o suele comprar hongos comestibles?

- Almacenes
- Ferias
- Internet
- Supermercados
- Otros:

13- ¿Estaría dispuesto a pagar más si los hongos que compra son producidos a nivel local - Regional?

- Si
- No
- Es indiferente

14- ¿Preferiría comprar un producto producido a nivel local - Regional?

- Si
- No
- Es indiferente

15- ¿Ha recibido alguna vez información relacionada con los hongos comestibles? De no haber recibido información salte a la pregunta 18.

- Sí
- No

16- ¿Qué tipos de información ha recibido respecto a los hongos comestibles?

- Nutricional
- Salud
- Ofertas
- Métodos de producción
- Otro:

17- ¿Por qué medios se ha enterado de esta información?

- Conversación
- Diario
- Internet
- Publicidad
- Radio
- Redes sociales
- Revista
- Televisión

18- ¿En qué rango de edad se encuentra?

- 18 y 24 años
- 25 a 35 años
- 35 a 50 años
- 50 a 60 años
- Sobre 60 años

19- ¿Cuántas personas conforman su núcleo familiar?

- Persona individual
- 2 personas
- 3 personas
- 4 personas
- Más de 5 personas

20- ¿En qué rango se ubica el ingreso familiar mensual?

- Menos de \$750.000
- Entre \$750.000 y \$1.000.000
- Entre \$1.000.000 a \$1.500.000
- Más de \$1.500.000