



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

División de Educación

Escuela de Posgrado

Maestría en Gestión de Agronegocios y Mercados Sostenibles

Proyecto de Trabajo de Graduación

**Estudio de mercado de hongos comestibles en Costa Rica y los beneficios para la salud
asociados a su consumo**

Nombre de la candidata:

Thi Minh Trang Lo

Turrialba, Costa Rica

2023

Este trabajo final de graduación ha sido aceptado en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobado por el Comité Examinador de la estudiante, como requisito para optar por el grado de

MÁSTER EN GESTIÓN DE AGRONEGOCIOS Y MERCADOS SOSTENIBLES

FIRMANTES:



Wendy G Alfaro Chaves

Wendy Alfaro Chaves, M.Sc.

Asesora Principal del Trabajo de Graduación

Felicia Granados Cordero

Felicia Granados Cordero, M.Sc.

Miembro Comité Asesor del Trabajo de Graduación

Roberto Quiroz Guerra

Roberto Quiroz Guerra, Ph.D.

Decano de la Escuela de Posgrado

Thi Minh Trang Lo

Thi Minh Trang Lo

Candidata

Dedicatoria

A mi esposo, que me presentó el mundo del CATIE, me acompañó, animó y ayudó durante todo el proceso.

A mi hija, por darme alegría, amor y fuerza cada día.

Agradecimiento

A Wendy Alfaro y Felicia Granados, por guiarme, inspirarme y ayudarme a ser coherente durante todo el desarrollo del proyecto. Gracias por su paciente acompañamiento.

A todos/as los/as profesores/as del CATIE, por abrirme las puertas a esta gran oportunidad de crecer académica y personalmente. Gracias por creer en mí.

Al Grupo 8, conformado por Sergio, Manuel, Ana y Maira, por su apoyo y comprensión ante la barrera del idioma, gracias mis amigos/as.

TABLA DE CONTENIDO

Lista de figuras	VI
Lista de tablas	VIII
Lista de acrónimos, abreviaturas y unidades	IX
Resumen	X
Abstract.....	XI
1. Introducción	1
2. Justificación	3
3. Importancia	5
4. Objetivos	6
4.1. Objetivo general.....	6
4.2. Objetivos específicos.....	6
5. Marco referencial	7
5.1. Conceptos claves.....	7
6. Metodología	18
6.1. Contexto y ubicación de la zona de trabajo	18
6.2. Actores del mercado de hongos comestibles costarricenses.....	18
6.3. Procedimiento metodológico.....	19
6.4. Limitaciones	21
7. Resultados	22
7.1. Objetivo 1. Caracterización del mercado actual de los hongos comestibles en Costa Rica.....	22

7.2. Objetivo 2. Tendencias en el mercado de los hongos en Costa Rica para los próximos años	59
7.3. Objetivo 3. Los beneficios del consumo de hongos comestibles.....	67
8. Lecciones aprendidas	69
9. Conclusiones y recomendaciones	70
10. Bibliografía	71
11. Anexos	79

Lista de figuras

Figura 1. Cadena de actores involucrados en el mercado de los hongos comestibles en Costa Rica	
Figura 2. Secuencia de fases.....	
Figura 3. Instrumentalización de la secuencia de fases	
Figura 4. Toneladas de hongos secos importados. Costa Rica 2015-2021 (2022).....	
Figura 5. Tonelaje de hongos y trufas importados. Costa Rica 2015-2021 (2022).....	
Figura 6. Monto total en miles de dólares de hongos enlatados y en conserva, importados en Costa Rica (2015-2021).....	
Figura 7. Valor total de los hongos secos y enlatados importados en Costa Rica (2015-2021).....	
Figura 8. Pequeños/as productores/as	
Figura 9. Grandes productores	
Figura 10. Características del mercado actual de los hongos comestibles en Costa Rica	

Figura 11. Particularidades del mercado de hongos comestibles en Costa Rica y sus actores...

Figura 12. Principales canales de mercadeo utilizados por las personas productoras de hongos comestibles en Costa Rica

Figura 13. Total de kilos transados de hongo blanco en el mercado de mayoreo (2017-2022)

Figura 14. Precio promedio para el hongo blanco de Costa Rica (2017 al 2022)

Figura 15. Total de kilos transados de hongo crimini en el mercado de mayoreo (2017-2022)

Figura 16. Precio promedio para el hongo crimini, Costa Rica (2017-2022)

Figura 17. Total de kilos transados de hongo portobello en el mercado de mayoreo, CENADA (2017-2022)

Figura 18. Precio promedio para el hongo portobello, Costa Rica (2017 al 2022)

Figura 19. Índice estacional de oferta de variedades de hongos portobello, crimini y blanco. Costa Rica, 2017-2021.....

Figura 20. Índice estacional de precios de variedades de hongos portobello, crimini y blanco. Costa Rica, 2017-2021.....

Figura 21. Distribución de las personas encuestadas según su lugar de residencia.....

Figura 22. Lugar de compra de hongos.....

Figura 23. Estilos de preparación de los hongos comestibles.....

Figura 24. Beneficios de consumir hongos regularmente en la dieta, parte 1.....

Figura 25. Beneficios de consumir hongos regularmente en la dieta, parte 2.....

Figura 26. Beneficios de consumir hongos regularmente en la dieta, parte 3.....

Lista de tablas

Tabla 1. Proteínas bioactivas de hongos
Tabla 2. Tipos de mercados
Tabla 3. Productores/as de hongos en Costa Rica, ubicación y detalles de su actividad
Tabla 4. Visita a ferias del agricultor de la GAM
Tabla 5. Visita a ferias del agricultor del Pacífico Central Sur
Tabla 6. Supermercados de la GAM
Tabla 7. Visita a supermercados en la Zona Sur
Tabla 8. Venta de hongos comestibles en tiendas <i>gourmet</i>
Tabla 9. Proyección mensual de la producción de hongos comestibles en Costa Rica, 2022...
Tabla 10. Producción mensual aproximada de hongos frescos en Costa Rica, 2022
Tabla 11. Consumo y frecuencia de compra de hongos enlatados
Tabla 12. Consumo y frecuencia de compra de hongos frescos
Tabla 13. Consumo y frecuencia de compra de hongos deshidratados

Lista de acrónimos, abreviaturas y unidades

Acrónimos y abreviaturas

CAGR: Compound Annual Growth Rate (Tasa de crecimiento anual compuesto)

CENADA: Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos

CIA: Centro de Investigaciones Agronómicas

DA: Digestibilidad aparente

EAAS: Essential Amino Acid Score

FAO: Food and Agricultural Organization

GAM: Gran Área Metropolitana

INA: Instituto Nacional de Aprendizaje

MEIC: Ministerio de Economía, Industria y Comercio

OMC: Organización Mundial del Comercio

OMS: Organización Mundial de la Salud

PROCOMER: Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica

UCR: Universidad de Costa Rica

VB: Valor biológico

Unidades

Libra: unidad de peso, una libra equivale a 0.453 kilos.

Resumen

Desde hace mucho tiempo no se realiza un estudio de mercado que evidencie la realidad productiva y comercial actual de los hongos comestibles en Costa Rica. Para tal efecto, se realizó primeramente una revisión de fuentes de información secundaria, a través de las estadísticas disponibles en PROCOMER, en el MEIC y en CENADA.

Posteriormente, se realizaron entrevistas entre personas productoras, vendedores, vendedoras y personas consumidoras. Se investigó el volumen de producción de hongos comestibles, las variedades producidas, los precios transados y las principales vías de comercialización utilizadas. Se encontró que el mercado de los hongos en Costa Rica ha crecido y está conformado por pequeños/as y grandes productores/as.

A una muestra de consumidores y consumidoras se le aplicó una encuesta con el fin de conocer sus hábitos de compra y métodos de preparación de los hongos. Finalmente, se realizó una revisión de estudios sobre las ventajas del consumo regular de hongos comestibles para la salud de las personas.

Abstract

A market study that evidences the current productive and commercial reality of edible mushrooms in Costa Rica has not been carried out for a long time. For this purpose, a review of secondary information sources was first carried out, through the available COMEX statistics. Interviews were also conducted between producers, sellers and consumers. The volume of production of edible mushrooms, the varieties produced, the prices traded and the main marketing channels used were investigated. It was found that the mushroom market in Costa Rica has grown and is made up of small and large producers.

A survey was applied to a sample of consumers in order to find out their buying habits and methods of preparing mushrooms.

Finally, a literature review was carried out on the advantages of regular consumption of edible mushrooms for people's health.

Introducción

La relación de la humanidad con los hongos es muy antigua. La evidencia arqueológica fija su uso en etapas muy tempranas. Por ejemplo, se han descubierto recipientes con setas fósiles en Italia y Chile, fechados en la Edad de Bronce (3000 a 1200 a. C.). También se han encontrado representaciones antropomórficas de setas de hongos en cuevas próximas al desierto del Sahara (Fungiturismo, 2019).

En el antiguo Egipto y en Roma, el consumo se popularizó y llegó a ser considerado un alimento de las clases altas, llegando a estar regulado por varias leyes. En la antigua China en el siglo XII, aparece el primer tratado del cultivo de hongos, conocido hoy en día como el *Tratado agronómico de Wu Sung Kwang*. Este explica las técnicas para cultivar la variedad shiitake (*Lentinula edodes*) (Fungiturismo, 2019).

La salud es un aspecto importante en la historia de los hongos comestibles. Hipócrates (460-377 a. C.), considerado el padre de la medicina racional, sostuvo que la enfermedad era el fruto de la pérdida del orden natural. Los desequilibrios llevan al caos y la manifestación del caos es la enfermedad (Félix, 2014). También se le atribuye la célebre frase: “Que tu medicina sea tu alimento y el alimento tu medicina”, de forma que desde hace más de 2500 años ya se tenía clara la relación de la buena alimentación con el estado general de la salud (Pérez, 2020).

Un ejemplo puntual, según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), en 2016 más de 1900 millones de personas adultas de dieciocho o más años tenían sobrepeso, de estas más de 650 millones eran obesas. Esta condición acarrea consigo múltiples problemas, como enfermedades cardiovasculares, diabetes y trastornos del aparato locomotor, y es un

factor de comorbilidad para cánceres como el de mama, endometrio, próstata, hígado, vesícula, riñones y colon.

En contraste con lo anterior, Sande (2019) afirma que una dieta rica en hongos aportaría a las personas ácidos grasos poliinsaturados, elementos estructurales fundamentales de la membrana celular y sustrato para la síntesis de las prostaglandinas, compuestos lipídicos fisiológicamente activos similares a las hormonas.

Además, los hongos poseen mayor cantidad de ácidos grasos poliinsaturados que las carnes animales. Por cada 100 gramos de aminoácidos totales extraídos de hongos, se puede llegar a tener una proporción de 0.0 % a 81.1 % de ácido linoleico, 1.0 % a 60.3 % de ácido oleico o bien de un 0.0 % a 28.8 % de ácido linolénico. Es conocido que algunas variedades tienen propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, antifúngicas, y antidiabéticas.

Un producto de tantas propiedades y tradición debería ser un ingrediente importante en la dieta de la población costarricense. Sin embargo, un rápido sondeo por los supermercados y las ferias del agricultor en Costa Rica evidenció la poca presencia de este alimento en las góndolas. Aunque son muy versátiles en la cocina, su uso es muy limitado en la cultura culinaria costarricense.

Es importante cuestionarse por qué los y las costarricenses no están consumiendo este producto de tantas calidades alimenticias. Por esta razón, este estudio sobre el mercado de los hongos comestibles en Costa Rica contribuirá a comprender el comportamiento de los diferentes actores en este mercado, vislumbrar el grado de conocimiento de las personas consumidoras respecto a los hongos y las perspectivas a futuro sobre su consumo.

Justificación

Con los años se han descubierto nuevas variedades y técnicas de cultivo de hongos. Su cultivo se ha masificado en Asia y Europa, pero en Costa Rica su presencia en la cultura gastronómica aún no tiene el protagonismo que se observa en otras latitudes. Su consumo regular en la dieta costarricense traería muchos beneficios. Sin embargo, se debe explorar el comportamiento del mercado y el nivel de conocimiento de la persona consumidora sobre los hongos.

Si bien existe un segmento de mercado que consume hongos, aprecia sus cualidades y está dispuesto a pagar por ellos, existe otro sector que carece de cultura culinaria y no los utiliza en la cocina, no aprecia sus bondades y no muestra interés en conocerlos y consumirlos, desaprovechando una alternativa realmente saludable.

Durante las etapas iniciales de este estudio se procedió a entrevistar a dos personas expertas en este tema, una es profesora universitaria e investigadora dedicada desde hace muchos años al estudio de las variedades comestibles de hongos y a la capacitación en tópicos referentes a su cultivo; el otro experto es un académico de amplia experiencia en temas agroindustriales y que en el pasado desarrolló una planta industrial de producción de champiñones. A partir de este momento, al hacer referencia a lo expuesto por dichas personas se procederá a nombrarlas en estos términos: experta (profesora universitaria) y experto (profesor universitario y productor).

En la actualidad, la demanda mundial de hongos supera la oferta y esta tendencia se mantendrá en el futuro. Las exigencias de las personas consumidoras tradicionales y nuevas que apuestan por productos de buen sabor, saludables y funcionales consolidan aún más este rubro. El mercado costarricense es dependiente por completo de la importación mensual de 34

toneladas de hongos, dado que el país solo produce 4 toneladas mensuales de producto (experta, 9 de marzo de 2022, comunicación personal).

Esto crea un desbalance importante y puede representar nuevas oportunidades para este negocio. Junto a este panorama que se muestra tan alentador, surgen elementos no tan positivos. Se visualizó inicialmente un panorama definido por un mercado interno de producción pequeño, conformado por un grupo reducido de grandes empresas productoras que colocan su producción en centros de acopio, lugares donde no se cuenta con las condiciones poscosecha adecuadas, existe carencia de cadena de frío y desconocimiento de procesos de inocuidad alimentaria.

Estas debilidades se extienden hasta los revendedores y las revendedoras que en muchas ocasiones llegan a colocar en las góndolas hongos de muy mala calidad. Esto además de atentar contra la salud hace que las personas consumidoras primerizas prueben productos con características organolépticas no deseadas y mala presentación. Esta clientela probablemente no volverá a consumir hongo fresco porque se lleva una mala impresión, dado su desconocimiento general del producto (experto, 9 de marzo de 2022, comunicación personal).

Es así como existe un contraste donde tenemos un producto saludable, rico en vitaminas, minerales, aminoácidos, fibra, antioxidantes, con cualidades anticancerígenas, antiinflamatorias y versátiles en la cocina y una oferta en el mercado que requiere mejoras en la cadena de comercialización.

Además, se observa una demanda creciente, pero inmersa en un mercado de poca oferta, tanto en calidad como en variedad, revendedores/as que carecen de formación en el

manejo poscosecha de los hongos y las condiciones técnicas para ofrecer un producto de calidad.

El sector productor está dividido en pocas empresas que ofrecen volumen industrial y un sector de pequeños/as productores/as, disperso y artesanal, carente de tecnología y en su mayoría trabajando empíricamente (experto, 8 de marzo de 2022, comunicación personal).

Comprender más a fondo las razones que han llevado a este mercado a su estado actual y las percepciones y los conocimientos de la persona consumidora hacia este producto podría contribuir a generar estrategias que potencien el rubro y corrijan las inconsistencias antes mencionadas.

Importancia

La alimentación es una línea de defensa ante enfermedades, potencia nuestra salud y la selección cuidadosa de los alimentos también puede tener un impacto ambiental positivo o negativo debido a que existen sistemas de producción muy exigentes ambientalmente.

Los hongos comestibles ofrecen una alternativa que contribuye en ambos sentidos, son saludables y su producción es más amigable ambientalmente que otras alternativas productivas (González, Fligas, Postemsky, Balog y Curvetto, 2011).

El conocimiento sobre las propiedades beneficiosas de los hongos y presentarlas de forma agradable y sencilla es una forma de aproximar a las personas consumidoras a este producto. También es fundamental conocer la forma en que el mercado local se comporta.

En esta línea, el Instituto de Nacional de Economía Social de México (2022) puntualiza la importancia de los estudios de mercado, aplicando las siguientes preguntas: ¿Quiénes están desarrollando la actividad?, ¿dónde se ubican?, ¿quién distribuye el producto?, ¿cuál es la

estimación de la demanda y cuánto se produce?, ¿existe una demanda insatisfecha?, ¿podrían incorporarse más actores en el rubro de interés?, ¿cómo llega el producto a la persona consumidora? ¿Cuáles son los precios?

Llegar a responder estas interrogantes dentro del contexto costarricense aproxima a la persona consumidora nacional a un alimento con un perfil de aminoácidos completo, con un costo de producción ventajoso respecto a la producción de otras fuentes alimenticias animales o vegetales, que además da rendimientos a corto plazo y es variado (González, Fligas, et al, 2011). Asimismo, conocer el mercado de los hongos y sus tendencias es un primer paso para dimensionar el impacto de este producto en la dinámica agrocomercial local.

Preguntas orientadoras

- ¿Cuál es el estado actual del mercado de los hongos comestibles en Costa Rica?
- ¿Cuáles serán las tendencias del mercado de los hongos en Costa Rica?
- ¿Cuáles son los beneficios del consumo de hongos comestibles?

Objetivos

Objetivo general

- Caracterizar el mercado de los hongos comestibles en Costa Rica y generar una estrategia de comunicación dirigida a incrementar el consumo en la población

Objetivos específicos

- Caracterizar el mercado actual de los hongos comestibles en Costa Rica

- Indagar el conocimiento de la persona consumidora costarricense sobre los beneficios de los hongos comestibles y las limitaciones que pueden afectar su inclusión en la dieta.
- Comunicar los beneficios del consumo de hongos comestibles por medio de una infografía

Marco referencial

Conceptos clave

Mercado mundial de hongos comestibles.

Se espera que el mercado internacional de los hongos comestibles experimente un crecimiento importante en los próximos años, al respecto el Informe de Análisis de Tendencias, Participación y Tamaño del Mercado de Hongos por Producto (champiñón, shiitake, ostra), por Forma, por Canal de Distribución, por Aplicación (alimentos, productos farmacéuticos, cosméticos), por Región y Pronósticos de Segmento (2022 y 2030) responde de manera puntual las preguntas siguientes:

¿Cuál es el valor del mercado global de los hongos? El tamaño del mercado mundial de hongos se estimó en USD 50,3 mil millones en 2021 y se espera que alcance los USD 54,9 mil millones en 2022.

¿Cuál es el crecimiento del mercado de hongos? Se espera que el mercado mundial de hongos experimente un crecimiento de ingresos del 9,7 % de 2022 a 2030 para alcanzar los USD 115 800 millones para el 2030.

¿Qué segmento representó la mayor cuota de mercado de hongos? La región de Asia Pacífico dominó el mercado de hongos con una participación de ingresos del 78,6 % en el año 2021 debido a la alta tasa de producción y la gran base de consumidores presentes en países como China e India.

¿Quiénes son los jugadores clave que operan en el mercado de hongos? Algunos actores clave del mercado internacional incluyen Bonduelle Group; Grupo Coasta; Champiñón CMP; Setas de Agua Potable; Jardín Verde; Grupo Monaghan; Champiñón Monterrey, Inc.; OKECHAMP S.A.; Tecnología Biológica Co., Ltd. de Shanghai Fengke (división hongos).

¿Cuáles son los factores que impulsan el mercado de hongos? Se espera que la creciente población vegana que exige una dieta rica en proteínas en todo el mundo sea un factor clave para el mercado de hongos. El contenido bajo en calorías y el alto contenido nutricional pueden ser factores que atraigan a los consumidores conscientes de la dieta durante el período de pronóstico. (Grand View Research, 2021)

La producción de hongos en Estados Unidos experimentó una disminución del 1 % durante el periodo 2017-2020. Para el 2020, este país cultivó 345.1 millones de kilos. Para ese mismo cuatrienio la importación de hongos se incrementó un 6 %.

Solo en el 2020 se importaron 81.2 millones de libras. Del año 2016 al 2020 el valor del mercado de hongos procesados estadounidenses se incrementó en 11 % y para el 2020 movilizó 5224 millones de dólares (Davis y Lucier, 2021).

El mercado costarricense.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería publicó una guía llamada *Aspectos básicos en la producción de champiñones (Agaricus bisporus)* (González et al., 2012) que describe morfológicamente a este hongo, sus propiedades alimenticias, materiales, métodos de cultivo, cosecha y manejo poscosecha.

El Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA, 2016) de la Universidad de Costa Rica (UCR) ha realizado capacitaciones para el cultivo del hongo ostra. Además, sensibiliza a las personas sobre las propiedades antitumorales y antioxidantes de los hongos. El CIA pone especial énfasis en el potencial económico de su cultivo y los beneficios medioambientales que brinda al reutilizar materiales de desecho de otras plantaciones.

Además, el INA se ha dedicado desde hace más de diez años a ofrecer un módulo de capacitación en cultivo de hongos comestibles, específicamente la variedad ostra (*Pleurotus ostreatus*) (INA capacita a pymes en producción de hongo comestible, 28 de marzo, 2013).

En lo referente a la producción nacional, el CIA estimó que en el 2014 de 25 a 30 toneladas de hongos comestibles fueron importadas en Costa Rica, cifras muy superiores a las 4 toneladas producidas mensualmente en Costa Rica según estimaciones de la experta (9 de marzo de 2022, comunicación personal).

De acuerdo con la Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (2020), las setas son el nuevo alimento en tendencia en las tiendas de EEUU. Esto pone en evidencia el auge en el consumo de hongos en Norteamérica, al grado que la producción no puede abastecer el mercado, que ha experimentado un incremento de precios de USD 4.03 a USD 4.19 en doce meses.

Para Costa Rica, que no es un exportador de hongos a este mercado, resulta muy interesante observar las tendencias a alza en el consumo de este producto. Para el 2020, la tasa de crecimiento anual compuesta, también conocida como CAGR (por sus siglas en inglés), marcó un valor récord del 7 %. PROCOMER recomienda darle un seguimiento a este mercado a futuro.

Valor nutricional de los hongos.

Los hongos de diferentes variedades ofrecen una fuerte concentración de sal de ácido glutámico (umami) que brinda características organolépticas particulares a los hongos. Estas permiten que no sea necesario agregar excesiva sal a las comidas preparadas. El umami facilita que las personas consumidoras reduzcan la proporción de sal entre un 30-40 % con respecto al uso normal y esto es beneficioso para la salud, especialmente como una alternativa a las fuentes de proteína animal. La popularidad de su consumo se debe a su versatilidad, sabor y propiedades.

En el caso de los champiñones, estos son alimentos ricos en minerales como el selenio, magnesio, yodo, calcio, zinc y potasio, además contienen vitaminas A, B1, B2, B5, B9, C, D y E, proteína y fibra, todos elementos importantes para el metabolismo (González, 2020).

Rojas et al. (2015) destacan, en términos generales, que los hongos son alimentos nutracéuticos. Es decir, impactan positivamente la salud general de quienes los consumen, actuando a nivel fisiológico y en el tratamiento y la prevención de enfermedades crónicas.

Los hongos como fuente alternativa de proteínas.

Para el 2050 se estima una población superior a los 9 mil millones. La FAO calcula un incremento del 70 % en la producción agrícola, esto genera mucha presión para encontrar fuentes alternativas de proteína en la cantidad y calidad requeridas.

Otro aspecto importante a considerar es lo apuntado por Quesada y Gómez (2019) referente a las diferencias entre la producción de diferentes tipos de proteínas:

La producción de proteínas vegetales implica un impacto ambiental considerablemente menor, en comparación con la producción de proteínas de origen animal. Por consiguiente, es necesario avanzar en la producción y la promoción de alternativas de alimentos, fuente de proteína vegetal, que suplan las necesidades nutricionales de la población y disminuyan el coste para el medio ambiente asociado a la producción y consumo de proteínas de origen animal. (Quesada y Gómez, 2019, primer párrafo)

Otro elemento negativo de las proteínas animales es la asociación de su consumo con enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer, debido a su alto contenido de grasas saturadas y colesterol. Estas evidencias han provocado la búsqueda de fuentes proteicas más saludables y de menor costo, como las vegetales y fúngicas. Un dato fundamental es que se produce más cantidad de proteína por área cultivada de hongos que de cualquier otro cultivo (González, Cruz et al; 2020)

La calidad de las proteínas estará dada por la capacidad de estas de brindar nitrógeno y aminoácidos. La proteína que contiene todos los aminoácidos esenciales se llama “proteína completa”; los hongos en sus diferentes variedades contienen proteínas completas. El Essential Amino Acid Score (EAAS) se define de la siguiente manera:

Escala química que mide la proporción de aminoácidos esenciales requeridos para satisfacer las necesidades de cada grupo etario, el EAAS se expresa como la cantidad de miligramos de aminoácido esenciales en un gramo de proteína. Un valor $\geq 1,0$ indica que el hongo cumple con los requisitos de aminoácidos según el perfil de aminoácidos esenciales recomendado para adultos, de acuerdo a OMS/FAO/UNU. Casi la totalidad de los hongos comestibles cumplen todos con valores superiores a $\geq 1,0$. (González, Cruz et al., 2020)

Otros indicadores de la calidad de las proteínas son el valor biológico (VB), parámetro que indica cuánta proteína ingerida es absorbida por el cuerpo, y la digestibilidad aparente (DA), un indicador derivado del anterior, que mide la cantidad de proteína ingerida disponible para la absorción. En términos generales, estos parámetros varían de un 52 % a un 80 % para el VB y de 47 % a 81 % para la DA, considerándose a las proteínas fúngicas altamente digeribles.

Además de una función estructural, muchas proteínas fúngicas tienen actividad de biomoduladores en sí mismas, estas proteínas son estables ante cambios de pH y temperatura, lo que les permite conservar sus propiedades aun después de procesos de transformación y cocción. La Tabla 1 expone algunas de estas proteínas bioactivas y la actividad biológica (González et al., 2020).

Tabla 1*Proteínas bioactivas de hongos*

Tipo de proteína	Actividad biológica
Lectinas	Propiedades inmunomoduladoras, antitumorales, antivirales, antibacterianas y antifúngicas
Proteína inmunomoduladora fúngica (DIP)	Útil en inmunoterapia tumoral, suprime la invasión tumoral y la metástasis.
Proteínas inactivadoras de ribosomas (RIP)	Uso en terapias antivirales y contra el cáncer, antifúngico
Tirosinasas	Participa en la síntesis de melanina, utilizada como biomarcador del vitíligo.
Ribonucleasas (RNasas)	Actividad antiproliferativa/antitumoral

Fuente: González et al., 2020

Alimentos como pastas, derivados cárnicos, pan de yuca, pan de trigo y galletas son enriquecidos con proteína fúngica para elevar su contenido proteico (González et al., 2020).

Estudio de mercado.

Quintana (2019, p 2) define el mercado como:

El mercado es el entorno donde se encuentran el producto o servicio y el consumidor.

Es el conjunto de individuos y organizaciones de todo tipo que tienen, o pueden tener, una influencia en el consumo o utilización del producto en un determinado territorio

geográfico. Para el marketiniano es fundamental conocerlo, ya que cuanto más sepa del mismo mejor podrá anticiparse a satisfacer las necesidades que van surgiendo.

Tabla 2

Tipos de mercados

Tipo de mercado	Características del mercado
<p>Mercado según sea el conocimiento y la actitud de la persona usuaria respecto al producto-servicio ofrecido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Mercado potencial: Las posibles personas usuarias de un producto totalmente nuevo en el mercado, no existiendo conocimiento ni actitud de compra hacia el mismo. ● Mercado real: Conformado por quienes adquieren el producto en un determinado territorio geográfico. ● Mercado no motivado: Aunque se conoce el producto no hay interés por él. ● Mercado cautivo: Es aquel donde, por existir estrechos lazos de unión entre el producto-distribuidor/a del producto y la persona usuaria, esta se ve obligada a adquirirlo a través de un/a determinado/a proveedor/a. ● Mercado libre: Donde existe total libertad para adquirir el producto a través de cualquiera de los/as proveedores/as que lo ofrezcan.
<p>Mercado según la naturaleza de los</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Mercados de productos agropecuarios y de productos procedentes del mar

<p>productos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Mercados de materias primas ● Mercados de productos técnicos o industriales ● Mercados de productos manufacturados ● Mercados de servicios
<p>Mercados según las características de las personas compradoras de los correspondientes productos o servicios:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Mercados de consumo: En ellos se realizan transacciones de bienes y servicios que son adquiridos por las unidades finales de consumo (consumo inmediato o consumo duradero). ● Mercados de servicios: Aquellos mercados en los que los/as compradores/as individuales o familiares adquieren bienes intangibles para su satisfacción presente o futura. ● Mercados industriales: Son aquellos mercados en los que se realizan transacciones de bienes y servicios empleados en la obtención de diferentes productos que son objeto de transacción posterior o que se adquieren para obtener un beneficio mediante su posterior reventa. En ellos hay tres tipos de compradores: industriales (empresas de automóviles), institucionales (hospitales), intermediarios (mayoristas).

Fuente: Adaptado de Quintana (2019)

Hongo.

Asimismo, en este apartado de la investigación es fundamental delimitar el concepto de *hongo* según el Diccionario de la lengua española: “Ser vivo heterótrofo, carente de clorofila, hojas y raíces, que se reproduce por esporas y vive parásito, en simbiosis o sobre materias orgánicas en descomposición” (RAE, 2021).

Hongos comestibles.

Estos hongos tienen características por las que resultan inocuos para el consumo humano, aportando variedad de nutrientes. Se han logrado identificar ochenta especies comestibles, treinta de estas se producen industrialmente (González, Figlas et al; 2011).

Exportación.

“La exportación se define como la venta de productos producidos en un país para residentes de otro” (García, 2010 citando a Hill, 2007).

Productor/a.

Es la persona que produce algo. En la organización del trabajo, cada una de las personas que intervienen en la producción de bienes o servicios (Del Real, s. f.).

Mayorista.

“El mayorista es un agente intermediario en la actividad económica. Este se encarga de comprar productos al mayor directamente a sus fabricantes, productores u otros mayoristas,

para luego venderlos, también al mayor, a empresas minoristas, quienes finalmente ofrecerán la mercancía al consumidor final” (Añez, s. f.).

Minorista.

Es la persona o empresa que vende productos al detal, es decir, por unidades. Es el enlace con la persona consumidora final (*El Diferenciador*, s. f.).

Tienda *gourmet*.

“Se trata de un tipo de tienda que ofrece alimentos de alta calidad con características especiales, por ser exóticos o de elevada calidad en su preparación. Lo común es que sean tiendas especializadas, que ofrecen productos delicados de alta gama” (Polo, s. f.).

Metodología

Contexto y ubicación de la zona de trabajo

El contexto y la ubicación de la zona de trabajo es la Región Pacífico Central, el Pacífico Sur y el Gran Área Metropolitana de Costa Rica.

Fuentes de información.

- a) Fuentes de información primaria: cadenas de supermercados, ferias del agricultor, tiendas *gourmet* y mercado mayorista, productores/as de hongos, personas consumidoras
2. Fuentes de información secundaria: PROCOMER, MEIC y CENADA

Actores del mercado de hongos comestibles costarricenses

Se recopiló información de los actores indicados en la Figura 1, con el fin de determinar el volumen de las importaciones y de la producción total de hongos comestibles en Costa Rica y las variedades de hongos producidos e importados.

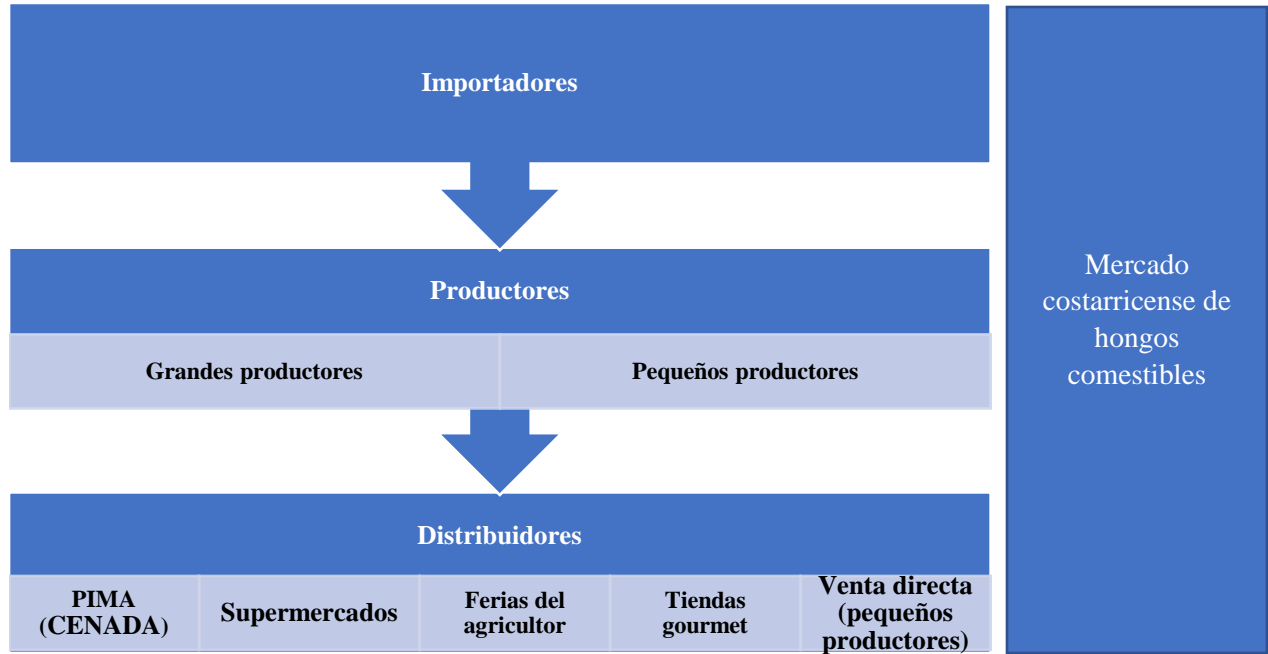


Figura 1. Cadena de actores involucrados en el mercado de los hongos comestibles en Costa Rica

Procedimiento metodológico

a) Actividades previas

Se realizaron entrevistas a dos personas expertas con amplia experiencia en la investigación y producción de hongos comestibles, con el fin de perfilar un panorama general sobre el estado de la producción, la venta y el consumo en Costa Rica (Anexo 1).

b) Secuencia de fases

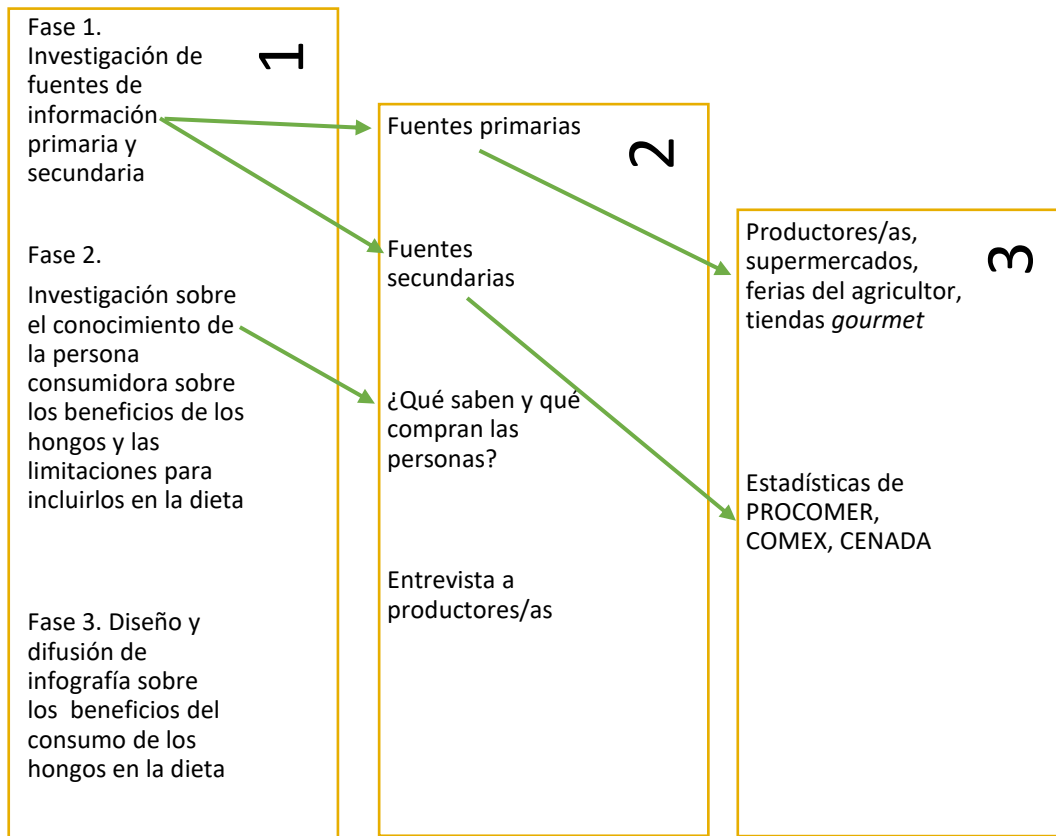


Figura 2. Secuencia de fases

A continuación, se muestra en la Figura 3 la instrumentalización de la secuencia de fases:

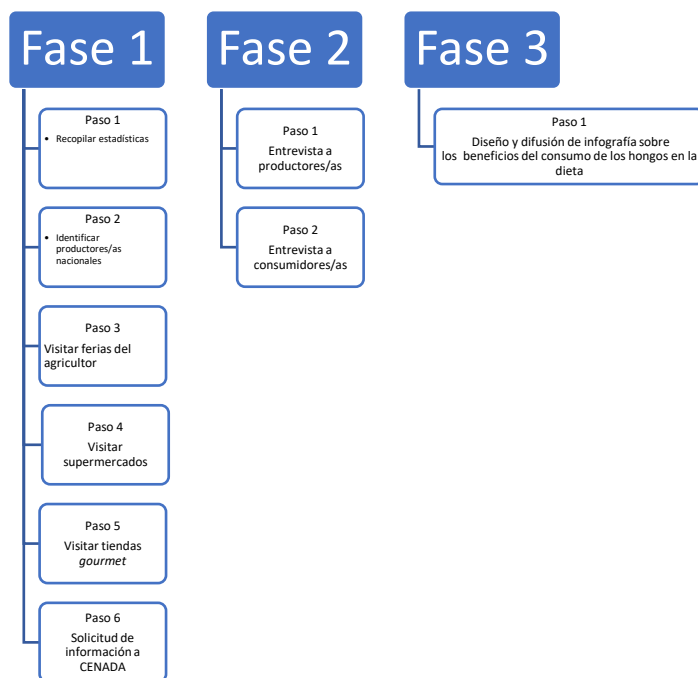


Figura 3. Instrumentalización de la secuencia de fases

Limitaciones

La elaboración del presente trabajo de graduación requirió el desplazamiento a diferentes puntos de venta y distribución de hongos comestibles en el Pacífico Central y Sur costarricense y en la Gran Área Metropolitana. Esto representó extensas jornadas para trasladarse de un lugar a otro.

Otro reto fueron las investigaciones realizadas a través de correo electrónico para la primera fase, dado que no se obtuvo la información requerida. El hecho de que una foránea realizara consultas referentes a un estudio de mercado generó desconfianza en algunas personas, que pensaron que no se trataba de un estudio tutelado por una universidad, sino que se trataba de una investigación de carácter empresarial privado (estudio realizado por un eventual competidor).

El contacto directo con las personas y por vía telefónica contribuyó a generar confianza en casi todas las personas participantes. Otra limitante fue la negativa por parte de los/as comercializadores/as de brindar información referente al volumen de ventas y en una minoría de supermercados no se permitió tomar fotografías a las góndolas.

Resultados

Objetivo 1. Caracterización del mercado actual de los hongos comestibles en Costa Rica

Comportamiento de las importaciones de hongos comestibles en conserva, enlatados y secos. Fuentes secundarias.

Mediante la búsqueda en páginas web oficiales de Procomer y Comex, se recopilaron estadísticas sobre la importación de hongos comestibles en Costa Rica, incluyendo: volumen de la importación (toneladas), país de origen, variedades importadas y valor anual de las importaciones durante los últimos siete años. La Figura 4 contiene las estadísticas de importación de hongos secos para el periodo 2015-2021.

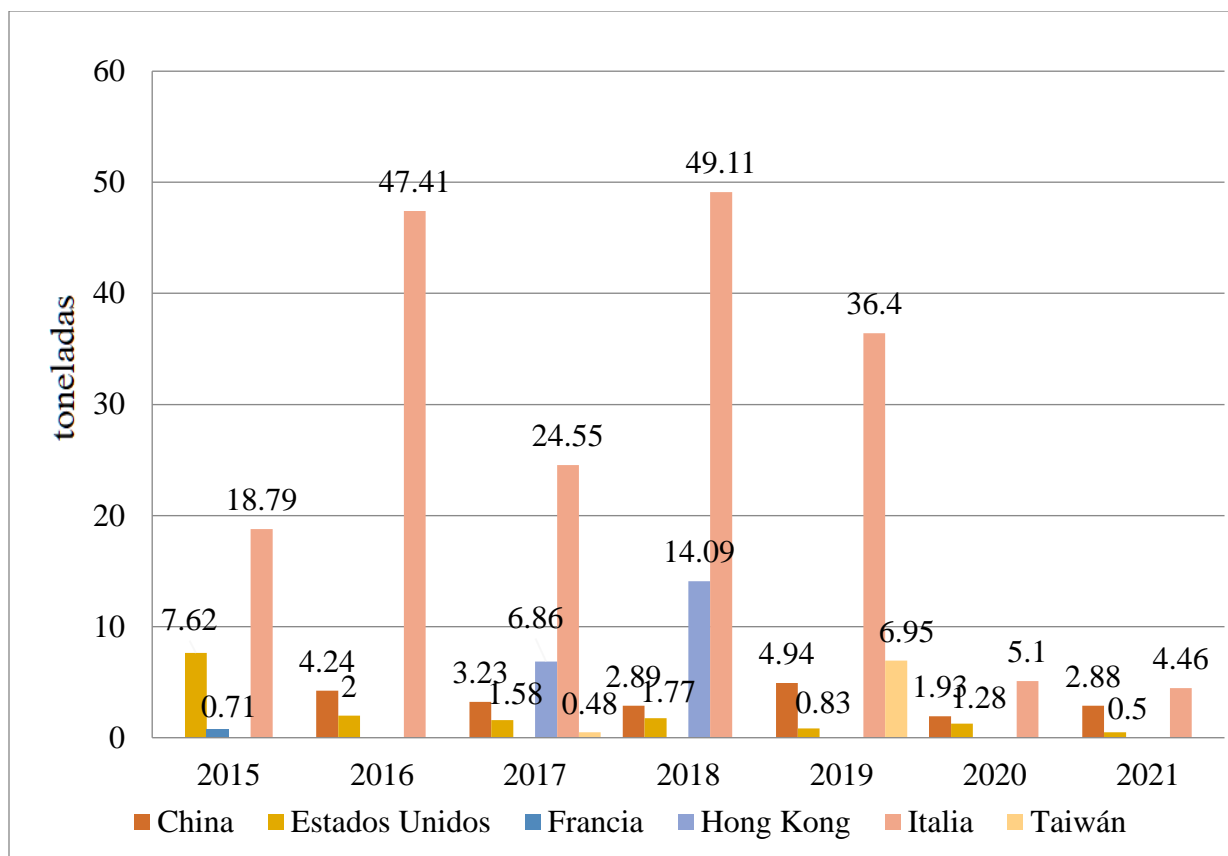


Figura 4. Toneladas de hongos secos importados. Costa Rica 2015-2021. Fuente: Procomer (2022)

Los hongos secos son un producto que se distribuye en el mercado nacional a través de los almacenes de productos asiáticos, muchos de estos puntos de venta se localizan en la GAM. Sus empaques van de los 0.25 kilos hasta los 2.3 kilos. Del periodo 2015 al 2018 se observa un incremento total de su importación, pasando de 27.13 toneladas en el año 2015 a 67.85 toneladas. Esto representó un incremento del 250 %.

Para el año 2019, la importación cae un 72 % y continúa su descenso en 2020 y 2021, llegando a importarse 8.31 y 7.84 toneladas, respectivamente. Para el año 2021, se importó el

28.9 % del volumen importado respecto al 2015. Se observa que la importación del 2021 representó tan solo un 11.5 % del total de las importaciones del 2018.

De los países de origen del producto, Italia ha sido el más importante, tanto en tonelaje importado como en la frecuencia de ventas, dado que del 2015 al 2021 siempre se ha importado de este país, contrastando con Taiwán, que participó de forma importante en los años 2017 y 2018; pero ambos desaparecieron de la lista de países de origen.

Las importaciones desde China experimentaron el mismo comportamiento del total de importaciones, con un pico máximo en el 2018 y una caída brusca en el 2021, pero se mantiene como país fuente de hongos deshidratados. Otros actores, como EEUU, han pasado de 7.62 toneladas anuales (2018) a 0.5 toneladas en el 2021.

El balance final es una disminución importante del tonelaje importado de hongo seco, que para el 2021 es del orden de 7.84 toneladas, cuando en el 2015 era de 27.13 toneladas.

Seguidamente, la Figura 5 presenta las estadísticas para importación de hongos y trufas en el periodo 2017-2021.

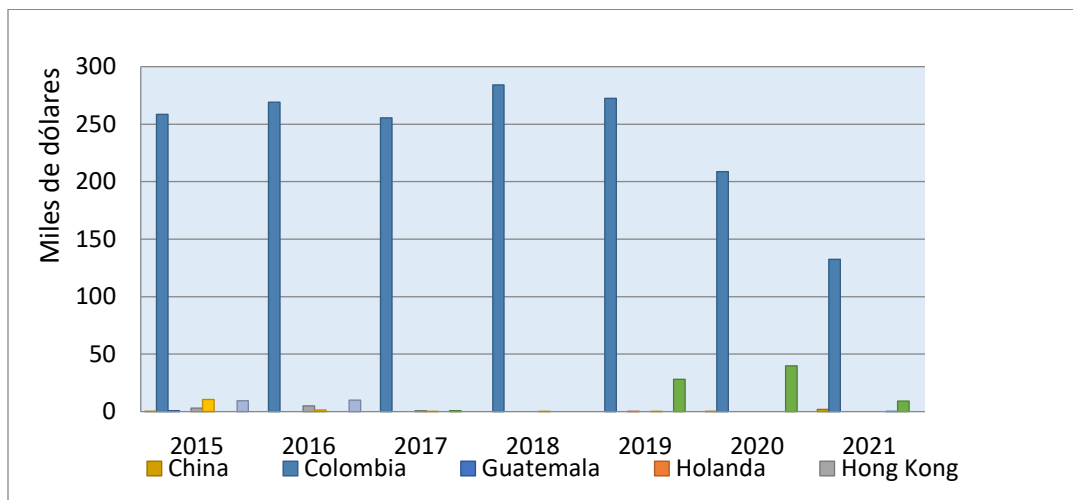


Figura 5. Tonelaje de hongos y trufas importados. Costa Rica 2015-2021. Fuente: Procomer (2022)

Colombia y Panamá son la principal fuente de hongo enlatado en el país. El caso colombiano evidencia una disminución del 51 %, donde se pasó de 258.5 toneladas importadas en el 2015 a 132.45 toneladas en el 2021. Las importaciones italianas pasaron de 10.47 toneladas en el 2015 a 200 kilos en el 2019, y no se reportaron importaciones para los años 2020 y 2021. Respecto a las importaciones desde Panamá, se reportaron 690 kilos en el año 2017, cero en 2018 y se da un salto a 27.97 toneladas en el 2019, seguido de otro incremento importante hasta las 39.84 toneladas, para luego caer un 76 % en el 2021 (9.21 toneladas).

Las importaciones desde Guatemala y Holanda se han dado tan solo durante el 2015 para la primera y 2019 para la segunda, con volúmenes de importación de 860 kilos en el caso guatemalteco y 100 kilos en el caso holandés.

Taiwán dejó desde el año 2018 de ser una fuente de hongo enlatado para Costa Rica. Recién en el año 2020, China se presentó como una fuente de producto, registrándose importaciones para el 2020 de 120 kilos y para el 2021 de 1840 kilos (1533 % de incremento).

Si comparamos las 1.84 toneladas de hongos enlatados importadas desde China con las 132.45 toneladas importadas desde Colombia, durante el 2021, podría pensarse que el hongo chino juega un papel marginal en la oferta en el mercado costarricense (las importaciones chinas representan el 1.4 % de las importaciones colombianas en ese periodo).

Sin embargo, es muy interesante observar que las importaciones colombianas experimentaron una disminución sostenida desde el año 2016, donde se pasó de 269.16 toneladas en ese año a 132.35 toneladas en el 2021. La disminución del producto colombiano se viene dando al mismo tiempo que un incremento importante de las importaciones chinas.

Se observa una relación inversa entre productos, donde la disminución de la importación de hongos secos se da al mismo tiempo que el incremento en la importación de hongos enlatados.

Los hongos enlatados representan un rubro importante que ha llegado a movilizar casi un millón de dólares anuales en importaciones, el comportamiento de estas importaciones se expone en la Figura 6.

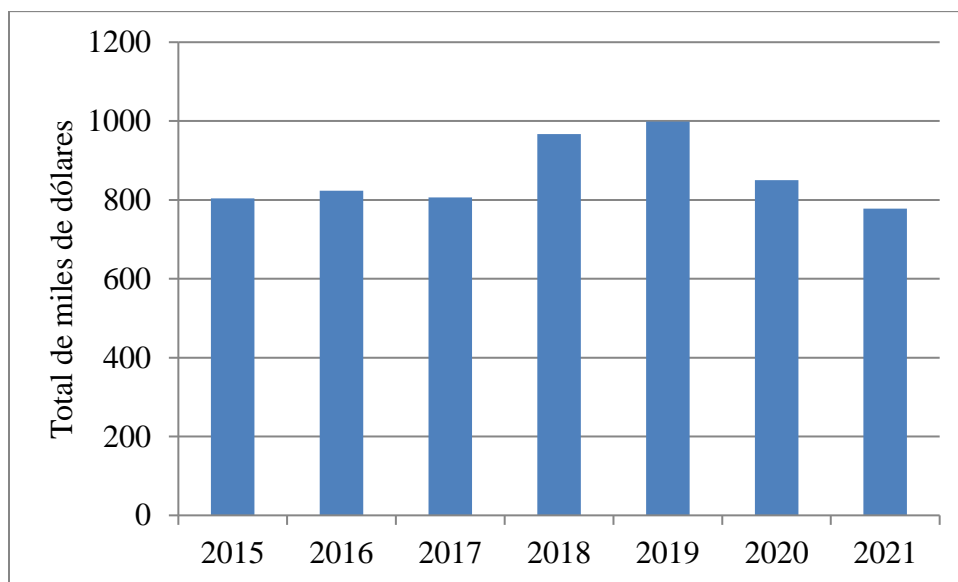


Figura 6. Monto total en miles de dólares de hongos enlatados y en conserva, importados en Costa Rica (2015-2021). Fuente: Procomer. (2022)

En términos generales, el monto total de importación de hongos enlatados y en conserva ha disminuido desde el 2019. Esta disminución en los montos de importación contrasta con el número de países proveedores; por ejemplo, se reportaron importaciones para el 2018 de dos países (Italia y Colombia) y para el 2021 se reportaron importaciones desde seis países (Italia, Colombia, China, Estados Unidos y Panamá; Procomer no indica el sexto país).

Si relacionamos la información de la Figura 6 y la Figura 7, que se muestra a continuación, se observa que los montos de importación de hongo enlatado han disminuido 22 % del 2019 al 2021, pero en ese mismo periodo aumentó de dos a seis países de origen. Se podría especular que una mayor cantidad de oferentes del producto contribuiría a un reajuste de los precios hacia la baja, en primera instancia, después tenderían a estabilizarse la cantidad de oferentes, dado que para el 2021 vuelven a ser solo dos los países de origen, quedando Panamá como principal proveedor.

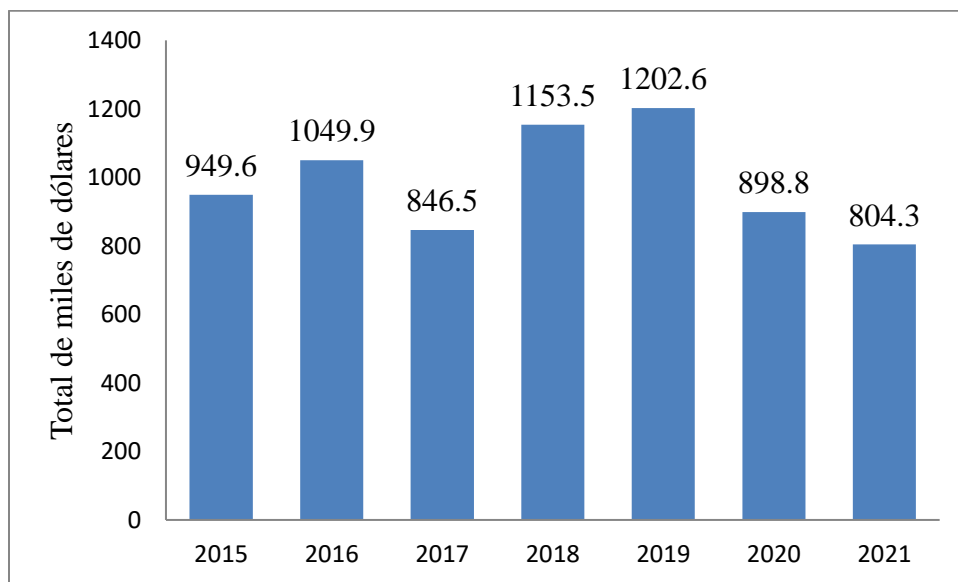


Figura 7. Valor total de los hongos secos y enlatados importados en Costa Rica (2015-2021).

Fuente: Procomer, (2022)

El incremento del monto de las importaciones totales de hongos (hongo enlatado + hongo en conserva + hongo seco) para el periodo 2018-2019, previo a la pandemia de covid-19, alcanzó el máximo. Y decreció para los años 2020 y 2021. Una posible causa de este

fenómeno podría tener su origen en las interrupciones de las cadenas de abastecimiento pospandémicas.

Productores/as de hongos comestibles en Costa Rica. Fuentes primarias.

La Tabla 3 resume los hallazgos referentes a los/as productores/as de hongos comestibles que participaron en el estudio.

Tabla 3

Productores/as de hongos en Costa Rica, ubicación y detalles de su actividad

Empresa	Ubicación del emprendimiento	Variedades producidas	Precio por bandeja (¢)	Variedades para producir en el futuro	Volumen de la producción	Canales de mercadeo	Principal cliente
Empresa 1	Oreamuno de Cartago	Hongo blanco Portobello Crimini Champiñón	¢1650 Hongo blanco ¢1800 Portobello ¢1600 Crimini ¢1300 Champiñón	No piensa incorporar nuevas variedades.	30 toneladas mensuales	Contacto directo con los clientes corporativos.	Walmart, Más X Menos, Vindi, Automercado y Cenada No vende al por menor.

Empresa 2	Golfito, Guaycara. Puntarenas	<i>Pleurotus</i> <i>ostreatus</i>	€2000 la bandeja	Champiñón	50 kilos por mes	Redes sociales	Supermercados locales
Empresa 3	Turrialba	<i>Pleurotus</i> <i>ostreatus</i>	No indica	Granoder-ma <i>Pleurotus</i> <i>erengii</i>	Pocos kilos al mes	Redes sociales	Cliente/a individual directo/a
Empresa 4	Cot de Oreamuno	Champiñón Crimini Portobello <i>Pleurotus</i> <i>ostreatus</i>	No indica	No indica	24 toneladas	Redes sociales Cliente/a directo/a	CENADA, Walmart, Más X Menos, Vindi, Automercado y cliente/a directo/a.
Empresa 5	San Martín de León Cortez	Champiñón Crimini Portobello		Ostra azul Ostra amarillo	20 a 30 toneladas al mes	Redes sociales Cliente/a directo/a	CENADA, Walmart, Más X Menos, Vindi, Automercado,

		<i>Pleurotus ostreatus</i>		Melena de león			cliente/a directo/a y ferias del agricultor
Empresa 6	Siberia, Pérez Zeledón	Champiñón Crimini Portobello <i>Pleurotus ostreatus</i>	¢1800 Champiñón ¢2000 Crimini ¢2000 Portobello ¢2500 <i>Pleurotus ostreatus</i>	No indicó	No indicó	Redes sociales Cliente/a directo/a	Feria del Agricultor en Uvita, Pérez Zeledón
Empresa 7	La Libertad, San Vito Distrito Gutiérrez Braun	<i>Pleurotus ostreatus</i>	¢3000 la bandeja de 2500 gramos La UCR está realizando un análisis de costos.	Aún no se ha definido. Se están buscando más variedades para diversificar el	80 kilos al mes Un mes sin producción	Redes sociales Feria del Agricultor De casa en casa en San Vito, Sabalito, Agua Buena	Gente individual Los restaurantes compran poco.

				mercado, para eso se necesitaría otra planta.			
Empresa 8	Poás de Alajuela	Ostra y Venta de semilla	No indicó	Muchas variedades en estudio	200 kilos por mes	Contactos con instituciones (capacitaciones) Recomendación de clientes/as	Individual
Empresa 9	Cartago, Tierra Blanca	Semilla y hongo de ostra Producción de ostra rey	Precio de la bandeja de 200 gramos ¢1500 y de 250 gramos en ¢2000	Portobello Champiñón Shiitake y <i>Psilocybe</i> (por investigación con un grupo	60 kilos por mes	Redes sociales Puerta en puerta Restaurantes exclusivos Cenada muy poco	Individual, restaurantes y envíos a Guanacaste

		Ganoderma y melena de león en pequeñas cantidades		de químicos/as)			
--	--	---	--	--------------------	--	--	--

Fuente: elaboración propia

Se realizaron entrevistas en formato libre, con las personas productoras, con el fin de que expusieran aspectos relevantes de su trabajo. De esta labor se extrajo la siguiente información:

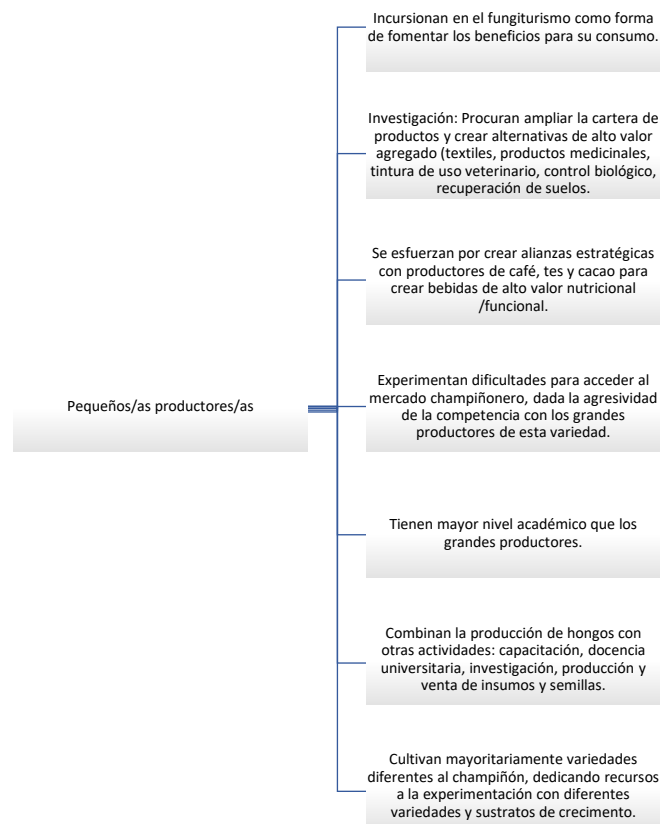


Figura 8. Pequeños/as productores/as

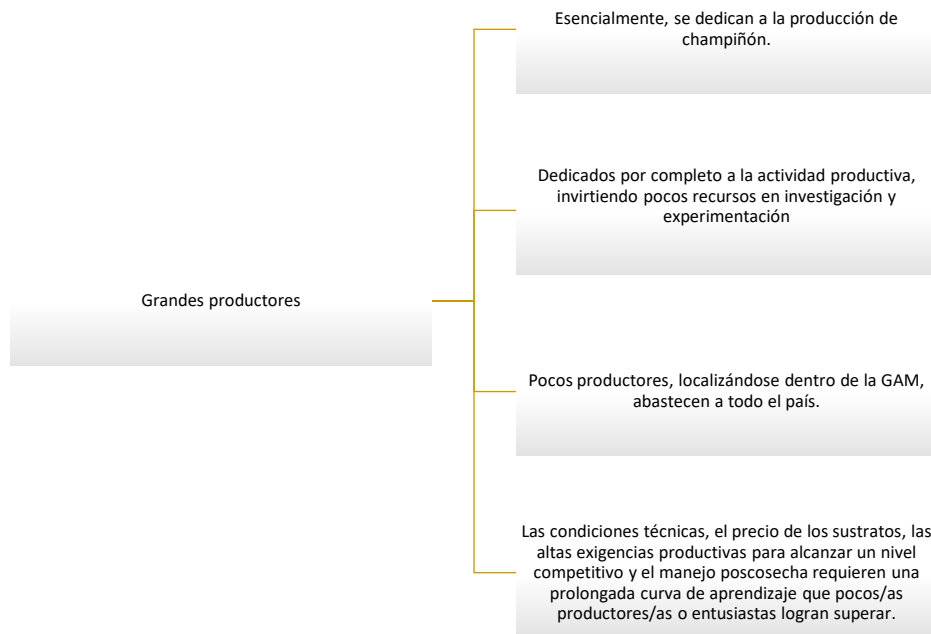


Figura 9. Grandes productores

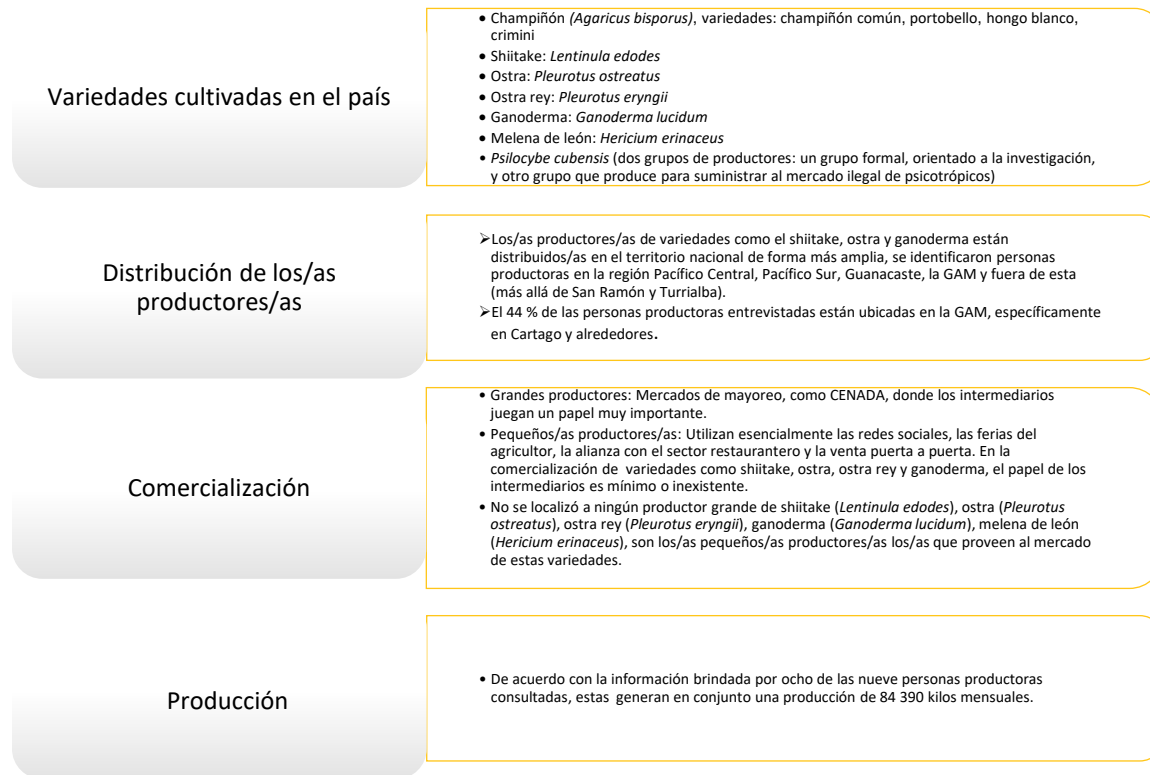


Figura 10. Características del mercado actual de los hongos comestibles en Costa Rica



Figura 11. Particularidades del mercado de hongos comestibles en Costa Rica y sus actores.

A continuación, se presentan los detalles de los diferentes canales de comercialización, resumidos en la Figura 12.

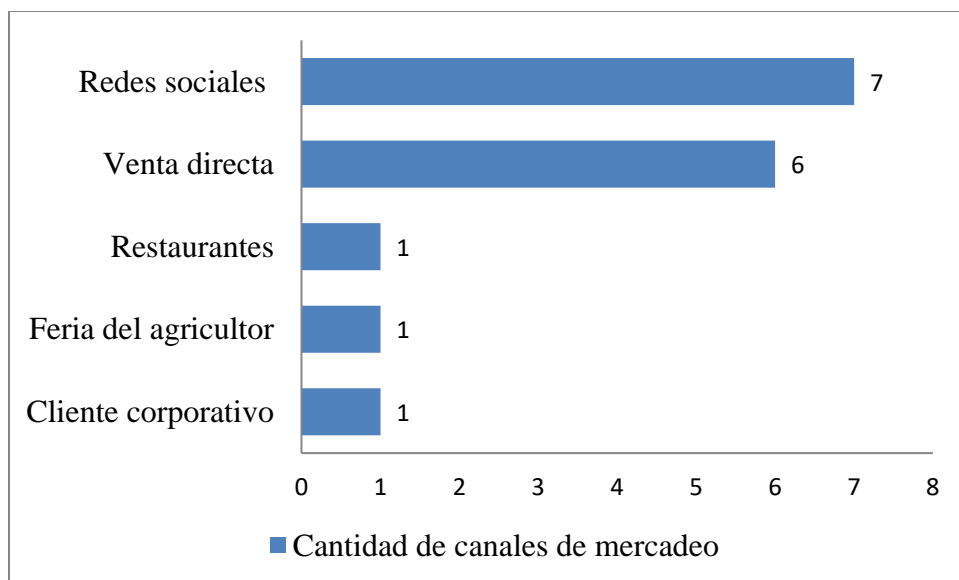


Figura 12. Principales canales de mercadeo utilizados por las personas productoras de hongos comestibles en Costa Rica. Fuente: elaboración propia

Ferias del agricultor en la GAM.

Se procedió a realizar una visita a cinco ferias del agricultor de la GAM, para verificar variedades ofrecidas y origen del producto.

Tabla 4

Visita a ferias del agricultor de la GAM

	Feria	Variedades ofrecidas	Origen
1	San Rafael de Oreamuno	Champiñón	Revendedor/a CENADA
2	Feria de productos orgánicos	Champiñón Ostra	Revendedor/a

	Mercadito Azul (Cartago centro)		
3	Tres Ríos	Champiñón Portobello	Revendedor/a
4	Zapote	Champiñón Ostra Portobello	Productor/a
5	Guadalupe (Cartago)	No hay vendedores/as	No hay vendedores/as

Fuente: elaboración propia

De las cinco ferias del agricultor que se visitaron, en cuatro se observaron personas vendedoras, de estas solo una era productora, ninguna de ellas quiso referirse a su volumen de ventas. Todas las personas indican que su mercado meta es la clientela individual. A ninguna de las personas vendedoras se les detectó en la inspección visual hieleras o algún dispositivo para mantener su cadena de frío.

Visita a ferias del agricultor del Pacífico Central Sur.

De la misma forma que se hizo con las ferias del agricultor de la GAM, se visitaron ferias ubicadas en el Pacífico Central Sur. Igual que en el caso anterior, se verificaron variedades ofrecidas y origen del producto.

Tabla 5*Visita a ferias del agricultor del Pacífico Central Sur*

	Feria	Variedades ofrecidas	Origen del producto
1	Buenos Aires	No se observaron vendedores/as.	
2	Uvita 1	Champiñón Portobello Ostra Ostra rosado	Productor/a
3	Uvita 2	Champiñón Portobello Ostra	Le compra al/ a la productor/a 1.
4	Pérez Zeledón (centro)	Champiñón Ostra	No indica
5	Pérez Zeledón (por Palí)	No se observaron vendedores/as.	
6	Pérez Zeledón (Rivas)	Ostra	Productor/a
7	Quepos	No se observaron vendedores/as.	

8	Puntarenas (Barranca)	No se observaron vendedores/as.	
---	--------------------------	---------------------------------	--

Fuente: elaboración propia

De las ocho ferias del agricultor que se visitaron, se observaron cuatro personas vendedoras, una no quiso referirse al origen de su producto, y ninguna de ellas quiso referirse a su volumen de ventas. Todas las personas indican que su mercado meta es la clientela individual. A ninguno/a de los/as vendedores/as se les detectó en la inspección visual hieleras o algún dispositivo para mantener su cadena de frío.

Las variedades ofrecidas en los cuatro puestos eran champiñón, portobello, ostra y ostra rosada. Ambas personas vendedoras de Uvita tenían una cantidad generosa de producto en exhibición; un detalle importante es que en esta feria se localizaron los mejores precios, tanto en ferias del agricultor como en supermercados.

Visita a supermercados del GAM.

El objetivo de la visita consistía en aplicar una encuesta para determinar las variedades de hongos que venden, el volumen de ventas y los precios. Sin embargo, la negativa a colaborar fue total, por lo que se recurrió a la observación del producto en góndola, y se corroboraron aspectos como cantidad de producto exhibida, variedades ofrecidas y aspecto de los hongos frescos.

Tabla 6*Supermercados de la GAM*

Supermercado	Origen del producto	Variedades ofrecidas (fresco)	Observación en góndola	Presentación de mayor demanda Enlatado/fresco/deshidratado/especie
Más X Menos Metro centro, Cartago		No se observó producto.		Enlatado No se observó en conserva.
Automercado (Cartago, Tres Ríos)	Bandeja sin etiqueta	Champiñón Portobello Ostra Shiitake	10 bandejas de champiñón 4 bandejas de portobello 5 bandejas de ostra 3 bandejas de shiitake	Enlatado Variedad de presentaciones en conserva
Vindi (Cartago, Tres Ríos)	Bandeja sin etiqueta	Champiñón Portobello Shiitake	5 bandejas de champiñón	Enlatado Variedad de presentaciones en conserva

			2 bandejas de portobello 5 bandejas de shiitake 3 bandejas de hongo picado blanco	
Maxi Palí (Cartago centro)		No se observó producto.		Enlatado No se observó en conserva.
Súper Despensa (Cartago)		No se observó producto.		Enlatado Amplia variedad de presentaciones en conserva
Walmart (Alajuela centro)			1 bandeja de champiñón	Enlatado Poca variedad de presentaciones en conserva
Más X Menos (Alajuela)			1 bandeja de champiñón	Enlatado Poca variedad de presentaciones en conserva

Supermercado de productos orientales (Barrio Chino, San José) 1	Nacional e importado	Champiñón Portobello Ostra Shiitake	40 paquetes (entre todas las variedades)	Deshidratado: Un pasillo del supermercado dedicado al hongo deshidratado) Abundante hongo enlatado No se observó en conserva. Hongo pulverizado pocas unidades en góndola
Supermercado de productos orientales (Barrio Chino, San José) 2	Nacional e importado	Champiñón Portobello Ostra Shiitake Ostra rey Enoky Buna Shimeiji Blanco Buna Shimeiji café	25 paquetes (entre todas las variedades)	Deshidratado: abundante presentación en góndola Abundante hongo enlatado Hongo pulverizado pocas unidades en góndola

Fuente: elaboración propia

Fueron visitados nueve establecimientos, en todos hay existencia de hongos enlatados, en cinco de ellos se venden hongos en conserva y solo en cuatro había en góndola (cámara) hongos frescos, las variedades frescas a disposición de la clientela eran champiñón, portobello, ostra y shiitake. Las bandejas de hongo fresco estaban empacadas en bandejas sin rotulación de una marca comercial específica, la etiqueta que presentaban era genérica, que contenía información básica del producto, como nombre de la variedad, peso, fecha de empaque y de vencimiento.

En góndolas, el producto predominante es el enlatado, en mucha menor medida el hongo en conserva de 1 a 4 frascos, según el supermercado. En tres de los siete establecimientos que ofrecían hongo fresco, el producto se observaba con signos de degradación, como oscurecimiento excesivo y áreas suaves al tacto.

Las tiendas de productos orientales ofrecen una extensa variedad de hongos frescos, deshidratados y enlatados. También se observó en menor cantidad hongo pulverizado. Los dependientes de ambos almacenes orientales refieren que la rotación de hongos frescos es muy alta.

Esencialmente, debido a un elemento cultural, dado que un sector de esta comunidad es ancestralmente vegetariano, por lo que los hongos son un alimento básico en su dieta, y, en segundo lugar, para el sector no vegetariano es también un ingrediente importante como plato principal o como ingrediente secundario. Las variedades comercializadas por estos almacenes orientales son las siguientes:

Producto nacional

- ✓ Champiñón fresco
- ✓ Portobello fresco
- ✓ Ostra fresco

Producto importado

- ✓ Ostra rey (*Pleurotus eryngii*) fresco
- ✓ Enoky (*Flammulina velutipes*) fresco
- ✓ Bunapi Shimeiji, variedad blanca (*Hypsizygus tessulatus*) fresco
- ✓ Buna Shimeiji, variedad café (*Hypsizygus tessulatus*) fresco
- ✓ Oreja de nube deshidratado (*Auricularia polytricha*)
- ✓ Oreja de madera deshidratado (*Auricularia auricula-judae*)
- ✓ Shiitake deshidratado entero y en polvo (*Lentinula edodes*)
- ✓ Melena de león deshidratado (*Hericiium erinaceus*)
- ✓ Colmenilla deshidratado (*Morchella conica*)

El tipo de empaque es muy llamativo, al contrario del hongo nacional.

Visita a supermercados de la Zona Sur. Fuentes primarias.

Se dan las mismas condiciones que en los supermercados de la GAM, se procede a realizar el mismo ejercicio.

Tabla 7*Visita a supermercados en la Zona Sur*

	Supermercado	Origen del producto	Variedades ofrecidas	Observación en góndola	Presentación de mayor demanda
1	BM, PZ. Daniel Flores	Bandeja sin etiqueta	Champiñón Portobello	3 bandejas de champiñón y 1 de portobello **	Enlatados
2	BM. PZ. Boston		No se observó producto.		Enlatados
3	BM. Buenos Aires	Bandeja sin etiqueta	Champiñón	1 bandeja de champiñón (en mal estado)	Enlatados
4	BM. Palmar Norte		No se observó producto.		Enlatados
5	BM. Uvita	Bandeja sin etiqueta	Champiñón	2 bandejas de champiñón	Enlatados Algunas variedades en conserva

6	BM. Quepos		No se observó producto.		Enlatados
7	BM. San Vito	Bandeja sin etiqueta	Champiñón	2 bandejas de champiñón	Enlatados
8	BM. Sabalito		No se observó producto.		Enlatados
9	BM. Río Claro		No se observó producto.		Enlatados
10	BM. Agua Buena		No se observó producto.		Enlatados
11	BM. Bahía Ballena	Bandeja de ostra con etiqueta Bandeja de champiñón sin etiqueta	Champiñón Hongo ostra	2 bandejas de champiñón **, 1 bandeja de hongo ostra	Enlatados Algunas variedades en conserva

Fuente: elaboración propia

** El aspecto del hongo es desagradable, manchado, baboso y al tocarlo se “hunde” el área presionada.

Se realizó la consulta a los supermercados BM, que tienen importante presencia en la Región Pacífico Central y Sur y no atendieron a las consultas. Ante esta situación, se realizó una visita a diferentes sedes, con el fin de determinar la presencia o no de producto en las góndolas.

En exhibición, el producto predominante es el enlatado, y en menor medida el hongo en conserva, de uno a cuatro frascos, según el supermercado. Se realizó la consulta a la cadena Walmart, a través de diferentes administradores locales en la Región Pacífico Central Sur, pero su respuesta fue negativa.

El producto principal es el hongo enlatado, está disponible en la totalidad de los establecimientos, además de que su presencia en góndolas es importante, dada la gran cantidad de unidades dispuestas en las repisas. Las otras dos opciones de hongos se localizan con menor frecuencia. Por ejemplo, en el caso de los hongos en conserva, se observaron en el 18 % de los locales comerciales y el hongo fresco en el 45 %.

Por unidades la relación es inversa, en el caso de los hongos frescos lo disponible en góndolas es muy reducido, no se observó más de cuatro bandejas de hongo fresco en el establecimiento que ofrecía más producto, entretanto en las repisas se exhibía un número de frascos de conserva que iba de dos a diez unidades.

En conversaciones con trabajadores y trabajadoras de estos supermercados, comentaron que, en el caso del hongo fresco, las existencias de producto eran solamente las que estaban en góndola, y que la llegada del producto era semanal, además que no era de alta demanda, por eso se manejaba un volumen modesto.

Consulta a tiendas *gourmet* de la Zona Pacífico Central.

Se realizó una pesquisa vía web con tiendas de alimentos publicitadas como tiendas *gourmet* en la Zona Pacífico Central Sur, que se identificasen como comercializadoras de hongos comestibles.

Tabla 8

Venta de hongos comestibles en tiendas gourmet

Tienda	Origen del producto	Variedades ofrecidas (hongo fresco)	Volumen de ventas (observación en góndola)	Presentación de mayor demanda Enlatado/fresco/deshidratado/especie
Uvita 1	Sin etiqueta	Champiñones, ostra	Una bandeja de cada uno	Mayoría hongo enlatado No se observó hongo en conserva.
Uvita 2	Sin etiqueta	Champiñones	Una bandeja	Mayoría hongo enlatado No se observó hongo en conserva.
Quepos		Refieren que venden solo contra pedido.	No especificaron.	Mayoría hongo enlatado No se observó hongo en conserva.
Jacó		Refieren que “de vez en cuando traen”.	No especificaron.	Mayoría hongo enlatado

Fuente: elaboración propia

- La totalidad de la clientela es de carácter individual.
- Las ferias de Uvita desempeñan un papel muy importante en la dinámica comercial de productos *gourmet*, orgánicos y artesanales, al grado de que dos dependientes de tiendas gourmet han indicado que algunos productos (sin especificar cuáles, pero por la evidencia podría inferirse que entre estos estarían los hongos frescos) ya no los comercializan en las mismas cantidades que en el pasado, porque la gente los compra en la feria. El hongo enlatado es el gran protagonista en las tiendas *gourmet*.

Kilos en plaza para hongo blanco, crimini y portobello, CENADA.

Hongo blanco.

Se resume el comportamiento de oferta del hongo blanco en el mercado de mayoreo durante el ciclo 2017-2022 en la Figura 13.

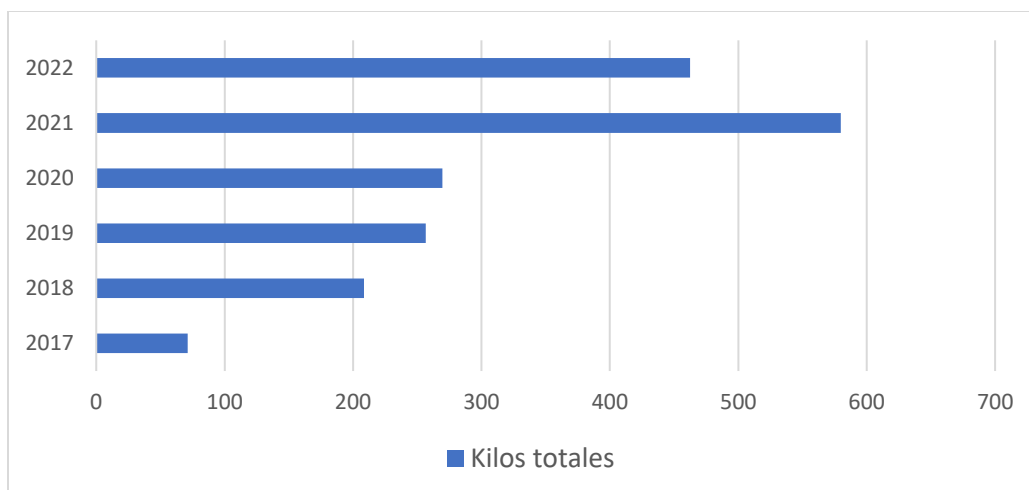


Figura 13. Total de kilos transados de hongo blanco en el mercado de mayoreo (2017-2022).

Fuente: Programa Integral de Mercadeo Agropecuario, CENADA (2022)

Se observa un incremento en la oferta de kilos transados para el periodo 2017-2021 de un 805 %. Para el mes de agosto del 2022 se transaban 462.5 kilos, si se considera que se han ofertado un promedio de 57.75 kilos de hongo blanco del mes 1 al mes 8, de sostenerse la misma oferta el año 2022 cerraría con una oferta de 693 kilos aproximadamente, es decir, 113 kilos más que el año 2021, en términos porcentuales la aproximación del incremento de kilos ofertados para el 2022 comparada al año 2017 sería de un 964 %.

En cuanto al precio del hongo blanco, su comportamiento durante este mismo periodo se resume en la Figura 14.

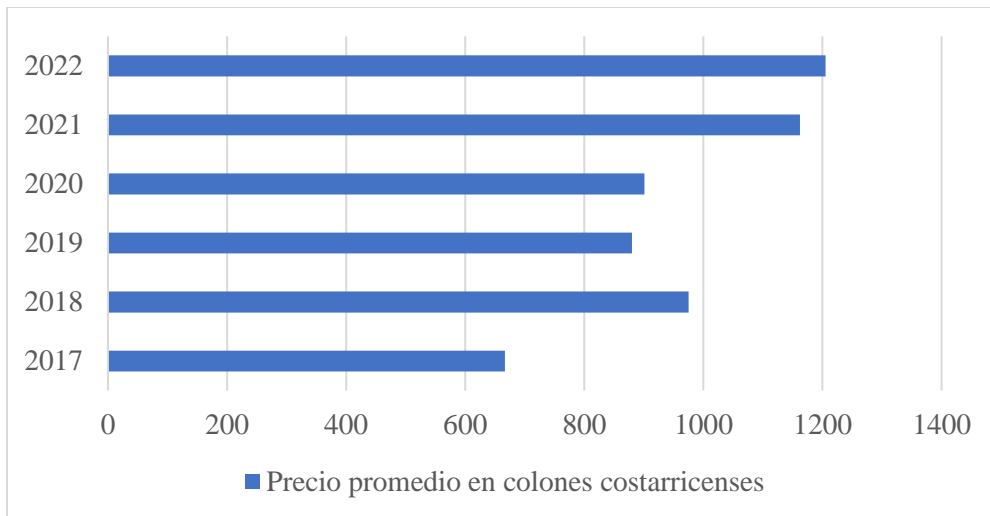


Figura 14. Precio promedio para el hongo blanco de Costa Rica (2017 al 2022). Fuente: Programa Integral de Mercadeo Agropecuario, CENADA (2022)

A pesar de un pequeño descenso de precios en los años 2019 y 2020, su precio desde el 2017 al 2021 se ha duplicado.

Hongo crimini.

El comportamiento de la oferta de hongo crimini durante el período 2017-2022 se resume en la Figura 15.

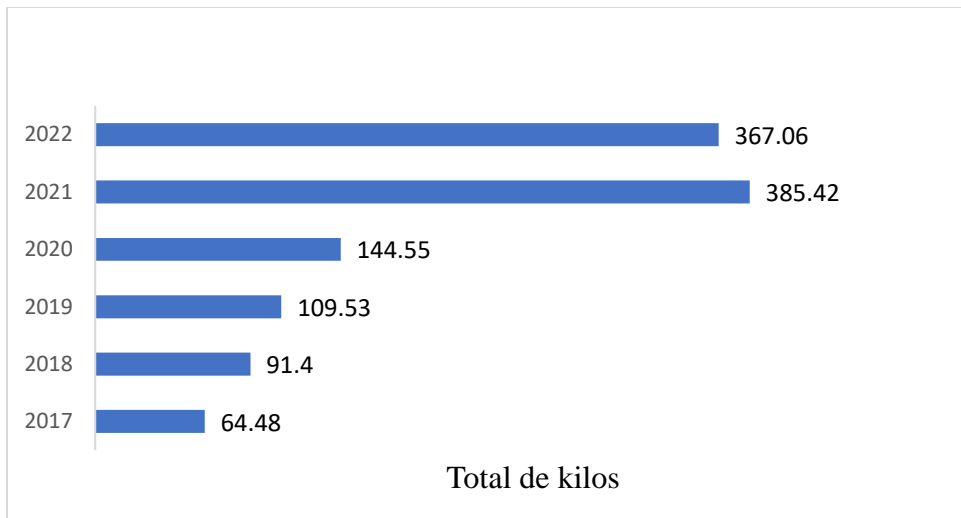


Figura 15. Total de kilos transados de hongo crimini en el mercado de mayoreo (2017-2022).

Fuente: Programa Integral de Mercadeo Agropecuario, CENADA (2022)

La variedad del hongo crimini ha experimentado un aumento significativo en la cantidad de kilos ofertados en CENADA, de 64.48 kilos en plaza para el 2017 se pasa a 367.06 kilos en 2022, el dato es más relevante si se considera que solo se está considerando los primeros ocho meses del 2022. Esto marca un incremento del 469 % en cinco años. El comportamiento promedio del precio del hongo crimini se resume en la Figura 16.

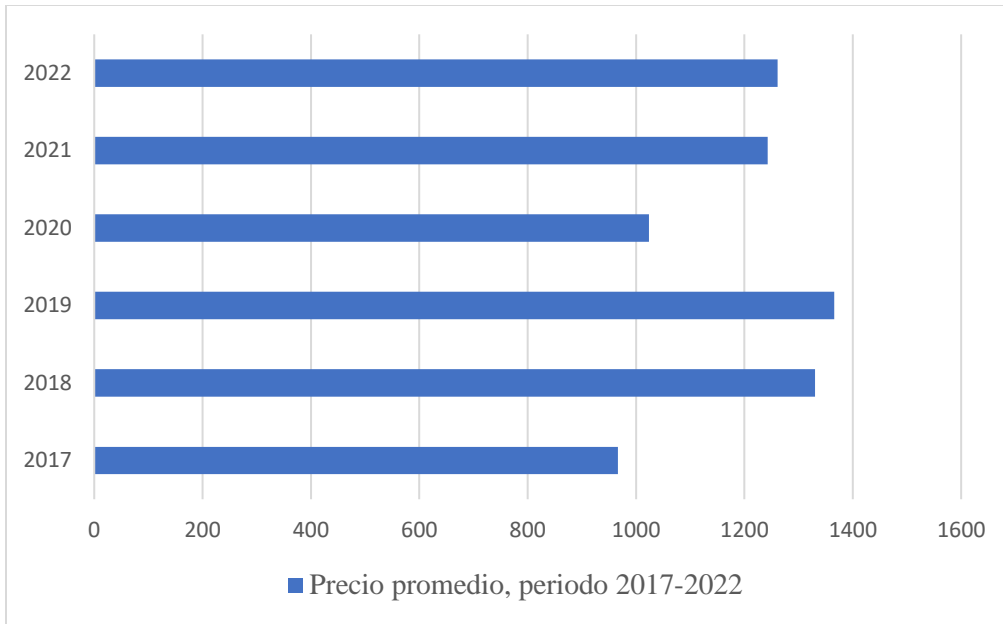


Figura 16. Precio promedio para el hongo crimini, Costa Rica (2017-2022). Fuente: Programa Integral de Mercadeo Agropecuario, CENADA (2022)

Igual que el caso del hongo blanco, el crimini ha visto incrementar su precio, pasando de ₡966.39 la bandeja en 2017 a ₡1261.13 en 2022. El incremento en el precio promedio de la bandeja fue del 30.5 % en cinco años.

Hongo portobello.

El comportamiento de la oferta en kilos del hongo portobello se resume en la Figura 17.

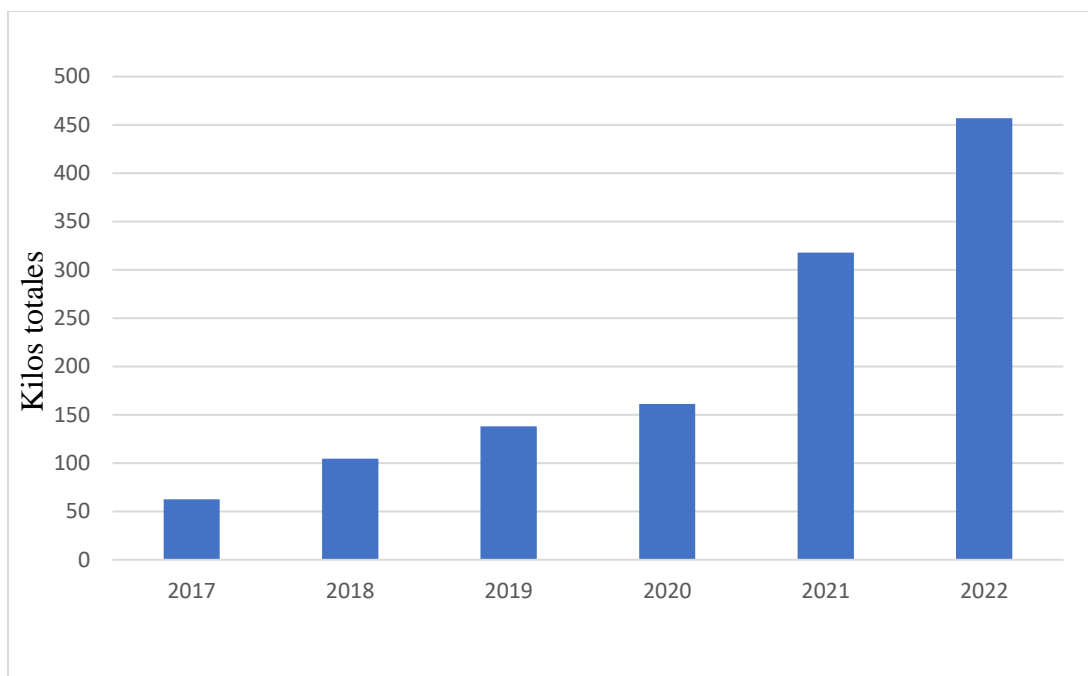


Figura 17. Total de kilos transados de hongo portobello en el mercado de mayoreo, CENADA (2017-2022). Fuente: Programa Integral de Mercadeo Agropecuario, CENADA (2022)

La variedad portobello, junto con la de hongo blanco, experimenta un importante incremento en su oferta en CENADA, la presencia en plaza para agosto de 2022, aun faltando cuatro meses para finalizar el año, superó la oferta de todo el 2021. En cinco años el incremento de hongos en plaza fue del 628 %.

El comportamiento del precio promedio del hongo portobello se resume en la Figura 18.

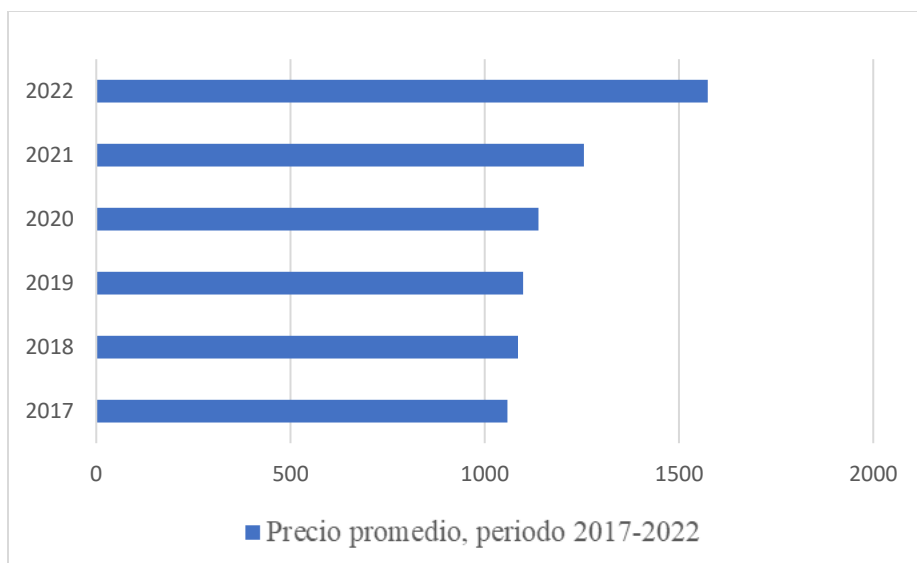


Figura 18. Precio promedio para el hongo portobello, Costa Rica (2017 al 2022). Fuente: Programa Integral de Mercadeo Agropecuario, CENADA (2022)

El incremento del precio del hongo portobello en los últimos cinco años se ha dado a un menor ritmo que el del hongo blanco, pero es un crecimiento constante. El incremento del precio por bandeja en cinco años fue del 48 %

Índice estacional de oferta de hongos portobello, blanco y crimini. Costa Rica, 2017-2021.

El Sistema de Información de Mercados Mayoristas (SIMM) define el índice estacional como “una serie histórica de datos de precios y volúmenes comercializados de un producto (fruta/hortaliza) en el CENADA, que indican el comportamiento tradicional en un periodo de años determinado” (SIMM, s. f.).

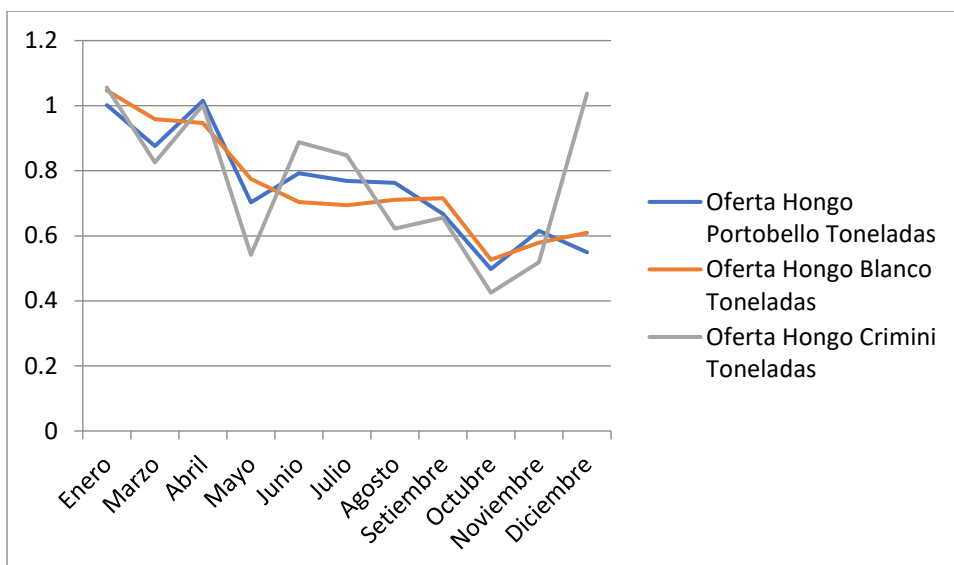


Figura 19. Índice estacional de oferta de variedades de hongos portobello, crimini y blanco. Costa Rica, 2017-2021. Fuente: Programa Integral de Mercadeo Agropecuario, CENADA. (2022)

Las tres variedades son producidas por el mismo sector de los/as champiñoneros/as, lo usual es que quien produzca una variedad se dedique a las demás, considerando que las condiciones de la planta de producción y sustratos son las mismas.

Se observa que la oferta se incrementa a partir de octubre y sigue su alza hasta alcanzar el máximo en enero. En estos cuatro meses se desarrollan las actividades festivas de finales y principio de año. Esto podría ser una de las razones del incremento de la oferta.

Índice estacional de precios de hongos portobello, blanco y crimini. Costa Rica, 2017-2021.

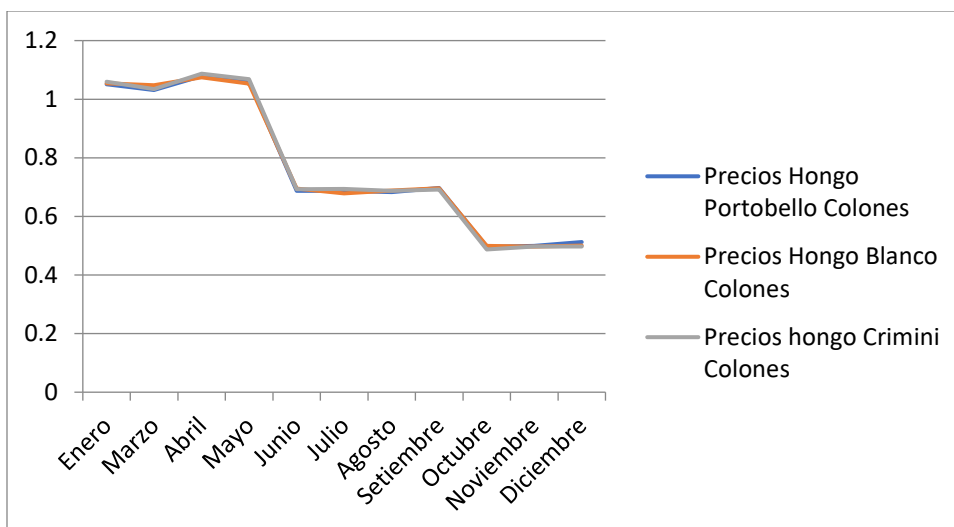


Figura 20. Índice estacional de precios de variedades de hongos portobello, crimini y blanco. Costa Rica, 2017-2021. Fuente: Programa Integral de Mercadeo Agropecuario, CENADA. (2022)

Los picos máximos de oferta observados en la Figura 13 coinciden con los meses de menor precio en plaza, de octubre a diciembre. El inicio de la caída de la oferta coincide con el incremento de los precios (de febrero a mayo). Se observa que de mayo a setiembre se estabilizan tanto la oferta como la demanda. El mejor momento para la persona consumidora es de abril a setiembre, donde obtiene los mejores precios.

Objetivo 2. Tendencias en el mercado de los hongos en Costa Rica

Volumen de producción de hongos en Costa Rica.

La Tabla 9 contiene una aproximación a la producción mensual para champiñones y hongos ostra; se realizó utilizando como base los datos suministrados por ocho de las nueve personas productoras que participaron en el estudio.

Tabla 9

Proyección mensual de la producción de hongos comestibles en Costa Rica, 2022

Producción mensual (kilos)		
Champiñón <i>(Agaricus bisporus)</i>	Ostra <i>(Pleurotus ostreatus)</i>	Shiitake, <i>(Lentinula edodes)</i> Ostra rey <i>(Pleurotus eryngii)</i> Ganoderma <i>(Ganoderma lucidum)</i> Melena de león <i>(Hericium erinaceus)</i>
84390	390	Cantidades modestas, inferiores a la de <i>Pleurotus ostreatus</i>

Fuente: elaboración propia

El champiñón es el gran protagonista en la producción de hongos comestibles en Costa Rica. Las personas productoras entrevistadas generan un aproximado de 84390 kilos mensuales, contrastándose fuertemente con 390 kilos de hongo ostra producidos mensualmente. En este panorama resulta que las cantidades cosechadas de otras variedades son inferiores a los 390 kilos que se cosechan de ostra.

Estimación del valor de mercado de la cosecha producida por el grupo entrevistado, periodo 2022.

Con los datos suministrados por ocho de las nueve personas productoras entrevistadas, se procede a realizar un cálculo sencillo que podría brindar una idea respecto al impacto financiero que representa el mercado del hongo fresco en Costa Rica.

Tabla 10

Producción mensual aproximada de hongos frescos en Costa Rica, 2022

Champiñón <i>(Agaricus bisporus)</i>	Ostra <i>(Pleurotus ostreatus)</i>
84390 kilos	390 kilos

Fuente: elaboración propia

Se toma como base el precio de la bandeja de 250 gramos del mayor productor de champiñones entrevistado, el cual es de ₡1650, siendo así, el precio por kilo de champiñón será de ₡6600. Con este cálculo, se logra estimar el valor mensual de la producción de champiñón en el orden de los **₡554.974.000** y el valor anual aproximado sería de **₡6.683.688.000**.

En el caso del hongo ostra, se utiliza como base el precio de ₡2000 de la bandeja de 250 gramos, de forma que el precio por kilo será de ₡8000. Con estos datos el valor de la producción mensual de hongo ostra sería de **₡3.120.000** y el valor anual aproximado de la producción sería de **₡37.440.000**.

Encuesta a las personas consumidoras.

Se aplicó una encuesta a 41 personas para determinar su grado de conocimiento sobre los hongos comestibles y su periodicidad de compra. Para tal efecto se solicitó a una cadena de supermercados la autorización para aplicar una encuesta a la clientela.

El periodo de recolección de datos fue del 15 de setiembre al 13 de octubre de 2022.

- 1) Locación: Buenos Aires de Puntarenas. Área externa del Supermercado BM
- 2) Cantidad de personas participantes: 41, de las cuales 24 eran mujeres (58,5 %) y 17 hombres (41,5 %).
- 3) Edad promedio: 37.9 años

Resultados.

Lugar de residencia de las personas encuestadas.

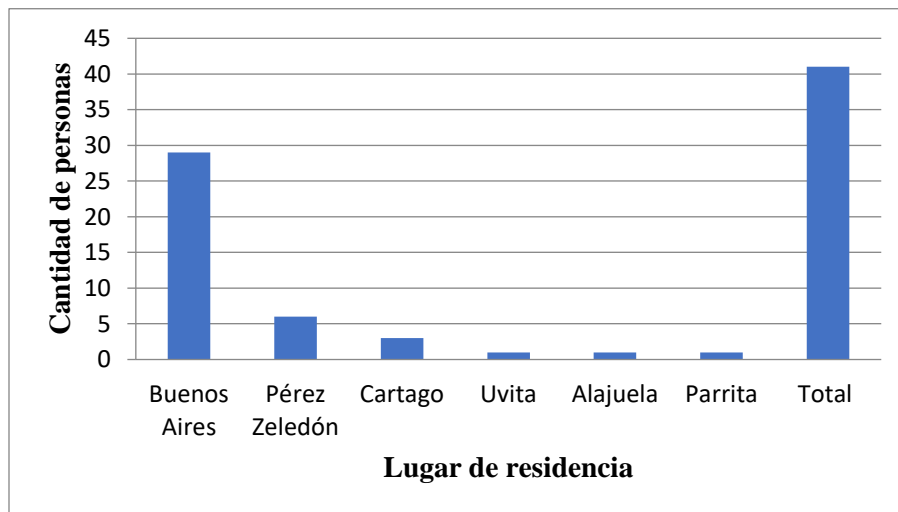


Figura 21. Distribución de las personas encuestadas según su lugar de residencia. Fuente: elaboración propia

Lugar de compra.

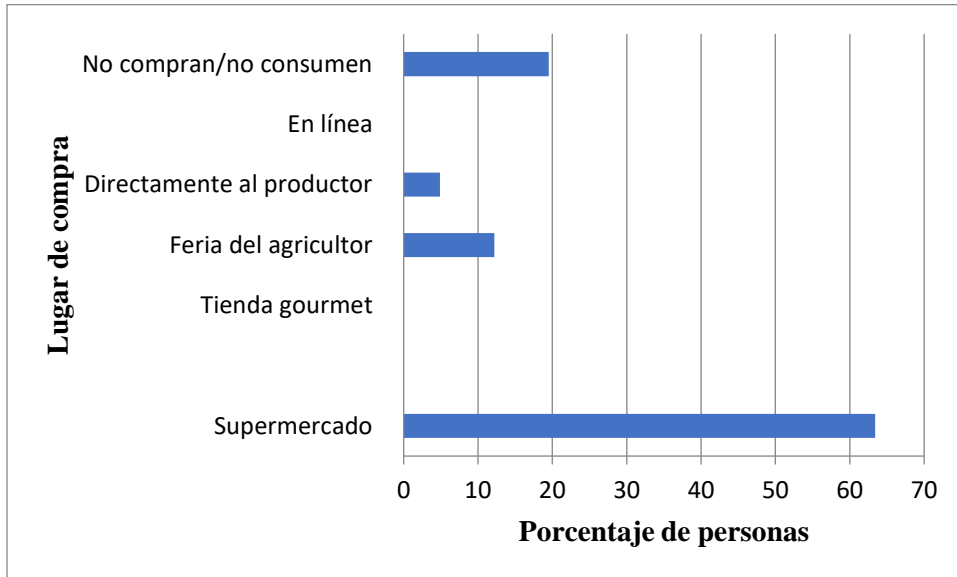


Figura 22. Lugar de compra de hongos. Fuente: elaboración propia

Presentación de hongo consumido y frecuencia de compra.

Tabla 11

Consumo y frecuencia de compra de hongos enlatados

Compra de hongos enlatados		Frecuencia de compra	
		Semanal	Mensual
Sí	29	4	25
No	12		

Fuente: elaboración propia

Del total de personas entrevistadas, el 29 % indica que no consume hongos enlatados, mientras que el 71 % sí lo hace; de este grupo el 86 % realiza la compra de este producto mensualmente.

Tabla 12

Consumo y frecuencia de compra de hongos frescos

Compra de hongos frescos		Frecuencia de compra **	
		Semanal	Mensual
Sí	16	4	11
No	25		

** Una persona consume 1 o 2 veces al año.

Fuente: elaboración propia

El 61 % de las personas entrevistadas no consume hongos frescos, mientras que el 39 % sí los consume. El 69 % compra con una frecuencia mensual.

Tabla 13

Consumo y frecuencia de compra de hongos deshidratados

Compra de hongos deshidratados		Frecuencia de compra **	
		Semanal	Mensual
Sí	3		
No	38		

** Las tres personas que compran hongos deshidratados lo hacen una cada tres meses, la segunda cada seis meses y la tercera una vez al año.

Fuente: elaboración propia

El 93 % de las personas entrevistadas no consume hongos deshidratados, mientras que el 7 % sí compra, solo tres personas. Cada una de estas personas compra cada tres meses, cada seis meses y pocas veces al año, respectivamente.

Una de las personas entrevistadas refiere que consume hongos congelados con una frecuencia mensual, adquiridos en un almacén de venta al mayoreo de productos alimenticios para restaurantes.

Estilos de preparación de los hongos.

Todas las personas entrevistadas fueron interrogadas respecto a la forma en que preparan los hongos, la Figura 23 expone los hallazgos.

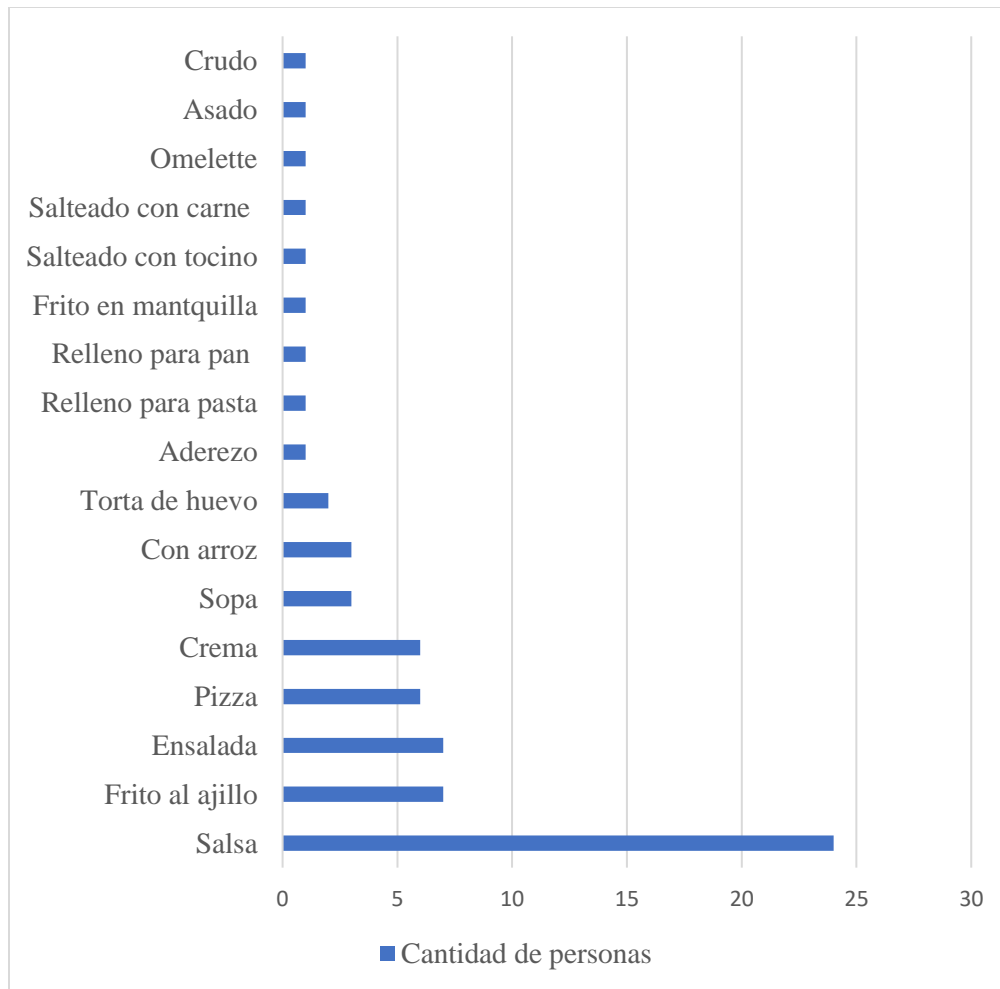


Figura 23. Estilos de preparación de los hongos comestibles. Fuente: elaboración propia

Se describieron diecisiete formas de preparación, donde 24 personas de las 41 indicaron que su forma favorita de preparación es en salsas, siete personas indicaron que los preparan en ensalada y fritos al ajillo, seis personas mencionaron la pizza y las cremas como platillo, y en menor grado se indicaron otros doce estilos de plato.

Las personas entrevistadas que indican como lugar de residencia Pérez Zeledón (6), Cartago (3), Uvita (1), Alajuela (1) y Parrita (1) fueron las más creativas en indicar las formas

de preparar sus hongos, nombrando de tres a siete formas diferentes de preparación; los/as bonaerenses nombraron de una a tres formas solamente.

Las personas que residen en Uvita, Parrita y Cartago (tres personas) fueron las únicas que indicaron consumir hongos deshidratados.

Objetivo 3. Los beneficios del consumo de hongos comestibles

El presente es un resumen de los diferentes impactos positivos en la salud por el consumo de hongos comestibles.



Figura 24. Beneficios de consumir hongos regularmente en la dieta, parte 1. Fuente: elaboración propia a partir de Feng y Cheah (2019) y Nagano et al. (2010)

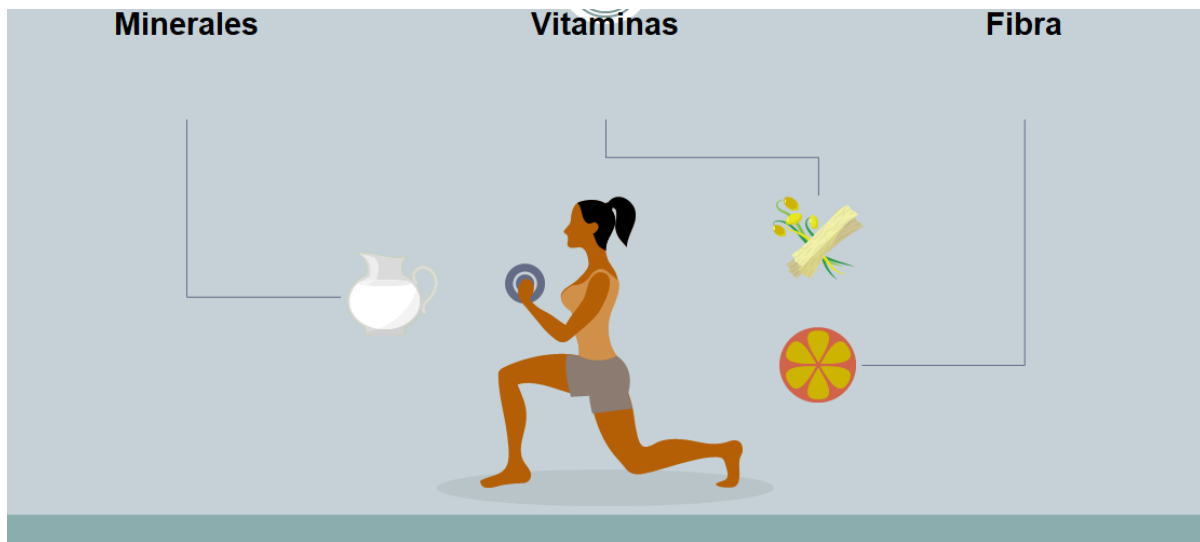


Figura 25. Beneficios de consumir hongos regularmente en la dieta, parte 2. Fuente: elaboración propia a partir de Berga et al. (2003), Cano y Romero (2016), González et al. (2007) y Garriga y Montana (s. f.)

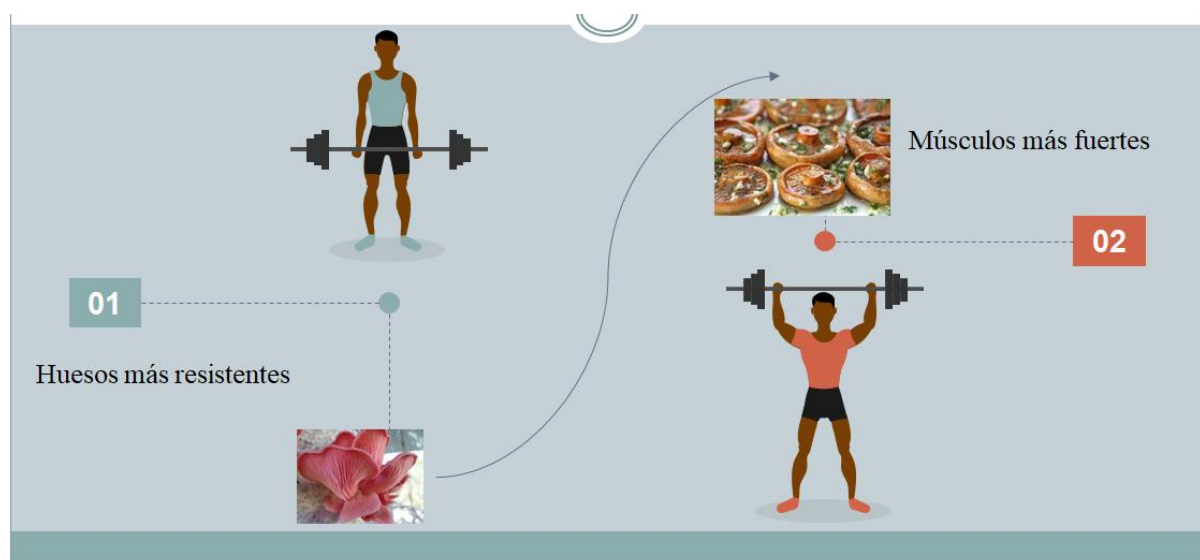


Figura 26. Beneficios de consumir hongos regularmente en la dieta, parte 3. Fuente: elaboración propia a partir de Berga et al. (2003), Cano y Romero (2016), González et al. (2007) y Garriga y Montana (s. f.)

Lecciones aprendidas

Desde el inicio de este TFG, se observaron vacíos importantes de información respecto a la dinámica productiva y comercial de los hongos comestibles en Costa Rica. Vacíos respecto a los principales mecanismos de comercialización, variedades y cantidades producidas. Es vital tener una visión actualizada de este tipo de cultivo para trazar líneas de acción para futuros/as productores/as y comercializadores/as.

Aunque los hongos aún no son un producto de consumo general para la población costarricense, algo está cambiando, cada vez más personas los consumen y su valor económico es muy importante. En Costa Rica, el cultivo del champiñón genera un aproximado de ₡6.683.688.000 anuales, una cifra que nos revela el porqué de la agresiva competencia en el gremio de los champiñones y la presión por controlar el mayor sector posible del mercado.

Los montos para el hongo ostra no son tan abultados como los del champiñón, pero una producción anual aproximada de ₡37.440.000 demuestra que el potencial de estos cultivos es muy grande. Y en este momento el hongo ostra está demostrando que es una alternativa real de negocio para el/la pequeño/a productor/a.

Para potenciar el consumo las personas productoras deberían establecer estrategias para que la población se aproxime, pruebe y conozca las enormes ventajas de la gran familia de los hongos comestibles.

Conclusiones y recomendaciones

Las estadísticas comerciales y el contacto directo con las personas productoras y consumidoras resultan una fuente vital para visualizar el comportamiento de los mercados. En conjunto, la información suministrada por estas tres vías permite clarificar el estado de las cosas respecto a un cultivo. La información recopilada fue muy enriquecedora, a continuación, se enlistan las conclusiones obtenidas:

- 1.** El fenómeno global de la pandemia por covid-19 impactó negativamente en las importaciones de hongos secos y enlatados. Se mantiene Colombia como proveedor histórico de enlatados y surge China como un actor creciente en el mercado costarricense.
- 2.** Los grandes productores de champiñón se concentran dentro del GAM, las producciones de otras variedades de hongos están geográficamente dispersas. La dinámica comercial del champiñón corresponde a grandes productores y, al contrario, los/as productores/as de otras variedades son pequeños y medianos emprendimientos.
- 3.** Respecto a las ferias del agricultor, predomina la figura de la persona revendedora y se observa ausencia de cadena de frío en todas las ferias visitadas. La inocuidad y seguridad de los alimentos en estos emplazamientos es un tema pendiente por reforzar.
- 4.** El gran protagonista de la comercialización de los hongos es el producto enlatado y en conserva, en segundo lugar, el hongo fresco, y en menor grado el hongo seco.
- 5.** El hongo seco es un producto en su mayoría consumido por las comunidades asiáticas y de forma muy reducida por los y las costarricenses.
- 6.** Predomina en góndola el champiñón fresco sin etiquetado de marca, siendo imposible para la persona consumidora determinar a qué empresa pertenece el hongo consumido.

7. Las tiendas *gourmet* del Pacífico Central evidencian pérdida de mercado frente a las ferias del agricultor.

8. El mercado costarricense evidencia un incremento constante en la demanda de hongo champiñón y en el precio.

9. La temporada de mayor oferta y menor precio corresponde a los meses de octubre a enero y la de menor oferta y mayor precio a la temporada de febrero a mayo, de junio a setiembre disminuye la oferta, pero se estabilizan, hasta la llegada del último trimestre donde se repite el ciclo.

10. La encuesta a personas consumidoras mostró a una clientela que:

- ✓ Mayoritariamente consume hongos enlatados.
- ✓ Compra en el supermercado.
- ✓ Su periodicidad de compra usualmente es mensual.
- ✓ La periodicidad de compra de la persona consumidora asiática es semanal o diaria.

11. Respecto a las formas de preparación:

- ✓ La principal forma de preparación es en salsas.
- ✓ Las personas consumidoras provenientes del GAM y de la costa pacífica fueron más creativas en la descripción de estilos de preparación (de tres a siete formas de preparación).
- ✓ Las personas consumidoras menos creativas eran residentes de Buenos Aires de Puntarenas (de una a tres formas de preparación).

12. Respecto a los modelos de producción, se observan dos estilos completamente diferentes de emprendimientos: **a)** Las producciones de hongos, **no** champiñón, se caracterizan por ser emprendimientos medianos y pequeños, con una relación muy cercana con su clientela. Se

perfilan como una opción interesante de desarrollo local/familiar. Estos emprendimientos se han desarrollado en todo el territorio nacional, tanto en la GAM como en zonas rurales y costeras, demostrando ser una actividad versátil que contribuye a mejorar la dieta y la oferta agrícola de las zonas donde se desarrolla. **b)** Las producciones de variedades de champiñón se caracterizan por ser emprendimientos de gran escala, ubicados dentro de la GAM, dedicando sus esfuerzos a la búsqueda de clientes corporativos y mercados de mayoreo.

13. Los/as pequeños/as productores/as de variedades diferentes al champiñón son el grupo más dinámico en lo que respecta a la innovación, investigación y búsqueda de nuevas alternativas comerciales, dado que participan activamente en el diseño de nuevos productos derivados de los hongos, el desarrollo del fungiturismo, la búsqueda de alianzas estratégicas con otros sectores productivos, la experimentación con nuevos sustratos de crecimiento, la incursión en diversos canales de comercialización, la venta de insumos y de servicios de capacitación y formación.

14. La evidencia científica solo ha reafirmado lo que la tradición culinaria de los pueblos registraba. Su consumo es una fuente de innumerables beneficios. Sus ventajas antioxidantes y su capacidad de regular procesos inmunes y metabólicos los convierten en una opción de primer orden para incluir de forma regular en la dieta.

Bibliografía

- Alianza Mundial para Mejorar la Nutrición. (2020). *Informe de la Nutrición Mundial*.
file:///C:/Users/ASUS/Desktop/yo/2020_Global_Nutrition_Report_Spanish.pdf
- Avello, M. y Suwalsky, M. (2006). Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. *Atenea* (Concepción), (494), 161-172. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-04622006000200010>
- Añez, J. (s. f.). Mayorista. *Diccionario digital de economía360*.
<https://www.economia360.org/mayorista/>
- Berga, S. et al. (2003). *Manual Merck de Información Médica General* (2ª ed.). Editorial Océano. p 1080-1081.
- Cano-Estrada, A. y Romero-Bautista, L. (2016). Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres. *Revista Chilena de Nutrición*, 43(1), 75-80.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182016000100011>
- Castejón, N. (2021). *Cordyceps, el hongo parásito, 10 beneficios para la salud*.
<https://www.webconsultas.com/curiosidades/cordyceps-el-hongo-parasito-10-beneficios-para-la-salud>
- Centro de Investigaciones Agronómicas. (30 de junio de 2016). *CIA promueve la producción de hongos comestibles*. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2016/06/30/cia-promueve-produccion-de-hongos-comestibles.html#:~:text=Actualmente%2C%20seg%C3%BAn%20detall%C3%B3%20Alvarado%2C%20Costa,a%C3%BAn%20hay%20muy%20pocos%20productores>.

Davis, W. & Lucier, G. (16 April, 2021). *Vegetable and Pulses Outlook: April 2021*. United States Department of Agriculture. VGS-366.

Del Real, J. (s. f.). Productor. *Consumopedia. Revista digital*.
<https://www.consumoteca.com/familia-y-consumo/productor/>

El Diferenciador. (s. f.). Mayorista y minorista. <https://www.diferenciador.com/mayorista-y-minorista/>

Félix, O. et al. (2014). Hipócrates de Cos, Padre de la Medicina y de la Ética Médica Hipócrates. Father of Medicine and Medical Ethics. *Revista Cuadernos Hospital, Clínicas*, 55(4). http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762014000100008&lng=es&nrm=iso#:~:text=Hip%C3%B3crates%20de%20Cos%20fundador%20de,eran%20conocidos%20en%20toda%20Grecia.

Fungiturismo. (15 de junio de 2019). Historia del consumo y cultivo de setas I. Revista digital: Turismo del champiñón en La Rioja. <http://www.fungiturismo.com/historia-del-consumo-cultivo-de-setas-i>

Gaitán, R. (s. f.). *Los hongos comestibles, fuente de antioxidantes de beneficio a la salud*. INECOL. México. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/758-los-hongos-comestibles-fuente-de-antioxidantes-de-beneficio-a-la-salud#:~:text=Adem%C3%A1s%20estos%20compuestos%20bioactivos%20de,de%20sustancias%20con%20valor%20medicinal.>

García et al. (2012). *Aspectos básicos en la producción de champiñones*. MAG. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-1539.pdf>

García y Ávila. (2010). *Visión hacia la cultura de exportaciones de los empresarios de las pymes del estado de Hidalgo y su impacto en el desarrollo regional.*

<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/11703/exportacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

González, A. Cruz, M et al. (6 de julio de 2020) *Edible mushrooms as a novel protein source for functional foods.* Journal The Royal Society of Chemistry

<file:///C:/Users/rpmartinen/Downloads/2020-Gonzalez-FN-mmm.pdf>

González, R. Figlas, Débora et al. (2011). Hongos comestibles y medicinales. Asociación Civil Ciencia Hoy. *Revista Ciencia Hoy.*

file:///C:/Users/mbbarran/Downloads/CONICET_Digital_Nro.98b82edc-5142-4072-b8a2-a1030dd3c7b4_A.pdf

González, L. Tellez, Alfredo et al. (2007). Las proteínas en la nutrición. *Revista de Salud Pública y Nutrición.*

<https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2007/spn072g.pdf>

Instituto Nacional del Cáncer. (s. f.). *Antioxidantes y prevención del cáncer.*

<https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/dieta/hoja-informativa-antioxidantes#iquestqueacute-son-los-radicales-libres-y-tienen-ellos-alguna-funcioacuten-en-la-formacioacuten-del-caacutencer>

Instituto de Nacional de Economía Social de México (2022) ¿Por qué es importante realizar

un estudio de mercado antes de emprender? <https://www.gob.mx/inaes/articulos/por-que-es-importante-realizar-un-estudio-de-mercado-antes-de-emprender?idiom=es>

- Jiang, W. et al. (2005). Cannabinoids promote embryonic and adult hippocampus neurogenesis and produce anxiolytic- and antidepressant-like effects. *The Journal of Clinical Investigation*, 115(11), 3104-3116. <https://doi.org/10.1172/JCI25509>
- León, A. y Nino, J. (2020). *Nutraceuticos. ¿Qué son? ¿Qué beneficios nos aportan?* http://www.farmaceticosdesevilla.es/blog/nutraceuticos-que-son-que-beneficios-nos-aportan-_aa1800.html
- Li et al. (6 de diciembre de 2019). Arsenic Species in Cordyceps sinensis and Its Potential Health Risks. Revista, *Frontiers in Pharmacology* <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphar.2019.01471/full>
- Market Analysis. (May 2021). Mushroom Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Button, Shiitake, Oyster), By Form, By Distribution Channel, By Application (Food, Pharmaceuticals, Cosmetics), By Region, And Segment Forecasts, 2022-2030. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/mushroom-market>
- Mayett-Moreno, Y. (2010). *El consumo de los hongos comestibles y su relevancia en la seguridad alimentaria de México*. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. https://www.researchgate.net/publication/280090066_El_consumo_de_los_hongos_comestibles_y_su_relevancia_en_la_seguridad_alimentaria_de_Mexico
- Organización Mundial de la Salud. (9 de junio de 2021). *Obesidad y sobrepeso*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesityandoverweight#:~:text=Desde%201975%2C%201a%20obesidad%20se,y%20el%2013%25%20eran%20obesas.>
- Polo, D. (s. f.). Claves para tener éxito con una tienda gourmet. *Gestionar Fácil*. <https://www.gestionar-facil.com/claves-de-una-tienda->

[gourmet/#:~:text=a%20los%20dem%C3%A1s.-](#)

,%C2%BFQu%C3%A9%20es%20una%20tienda%20gourmet%3F,productos%20delicados%20de%20alta%20gama.

PROCOMER. (24 de enero de 2021). *Las setas son el nuevo alimento en tendencia en las tiendas de EEUU*. https://www.procomer.com/alertas_comerciales/exportador-alerta/las-setas-son-el-nuevo-alimento-en-tendencia-en-las-tiendas-de-ee-uu/

Propuesta para el VII Congreso de la AMET. Mesa temática 02: empresas y empresarios del 18 al 20 mayo de 2010. https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI_EcoReg/Blanca_Garcia/exportacion.pdf

Quesada, D. y Gómez, G. (29 de enero de 2019). ¿Proteínas de origen vegetal o de origen animal?: Una mirada a su impacto sobre la salud y el medio ambiente. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, 2(1): XX. <https://cpncampus.com/biblioteca/files/original/3d406a1c20e84eb717995c0eced2df81.pdf>

Quintana, A. (2019). *Análisis de mercado*. Dirección de Marketing. <https://docer.com.ar/doc/x0e10c>

Real Academia Española. (2021). Definición de hongo. *Diccionario de la lengua española*. <https://dle.rae.es/hongo>

Rakhee et al. (11 de junio de 2021). Novel formulation development from *Ophiocordyceps sinensis* (Berk.) for management of high-altitude maladies. *Journal, 3 Biotech*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7778651/>

Redacción CRhoy. (28 de marzo del 2013). INA capacita a pymes en producción de hongo comestible. *Crhoy.com*. <https://archivo.crhoy.com/ina-capacita-a-pymes-en-produccion-de-hongo-comestible/tecnologia/>

Rojas, S. et al. (enero-junio, 2015). Consumo de nutraceuticos, una alternativa en la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles. *Revista Biosalud 14*. <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v14n2/v14n2a09.pdf>

Sistema de Información de Mercados Mayoristas. (s. f.). *Índices estacionales*. <https://www.pima.go.cr/simm/>

Sande, D. et al. (2019). Edible mushrooms as a ubiquitous source of essential fatty acids. *Elsevier Journal*.

Selina, W. (s. f.). *Mushrooms and truffes*. <https://www.selinawamucii.com/insights/prices/costa-rica/mushrooms-and-truffles/>

Sociedad Española de Nutraceutica Medica. (s.f) Nutraceutico. Portal Web. <http://www.nutraceuticamedica.org/definicion.htm>

López-Sobaler, A. M. et al. (2020). Importancia de la colina en la función cognitiva. *Nutrición Hospitalaria*, 37(spe2), 18-23. Epub 28 de diciembre de 2020. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03351>

Pérez, J. (21 de abril 2020). Que tu alimento sea tu medicina y tu medicina tu alimento (Hipócrates). *Blog: Thinking Future Food*. <https://www.linkedin.com/pulse/que-tu-alimento-sea-medicina-y-hip%C3%B3crates-jorge-p%C3%A9rez-1%C3%B3pez/?originalSubdomain=es>

Anexos

Anexo 1

Entrevistas a personas expertas

Datos sobre entrevistas

Nombre de la persona entrevistada	Fecha	Entrevistador
Experto	8 de marzo de 2022	Luis Machado Coto
Experta	9 de marzo de 2022	Luis Machado Coto

Resumen de la entrevista al experto¹

Se realizó una pesquisa inicial para este trabajo que consistió en contactar a ocho empresas que se publicitan como productoras de hongos en redes sociales, todas productoras de champiñón, algunas también publicitan producción de hongo ostra. Se observó que solo una tenía actualizados sus contenidos en las redes, respondiendo a consultas generales como ubicación de la empresa, precios, variedad de hongos disponibles (2021). Las demás no respondieron a llamadas de teléfono, ni a correos electrónicos, la excepción fue la empresa propiedad del experto, el cual atendió tanto por correo electrónico como por WhatsApp y entrevista telefónica. Los aspectos más relevantes de la entrevista se resumen a continuación:

La empresa estuvo activa por siete años, actualmente se encuentra en cierre técnico. El paquete de conocimiento con el que cuenta la empresa se adquirió gracias a la formación

¹ (Experto, comunicación personal, 8 de marzo de 2022)

recibida por parte de industrias holandesas. Holanda es un productor fuerte de champiñón en el mercado internacional, produce el champiñón y además vende el sustrato y semilla y la asesoría técnica.

Otras dos empresas actúan en este mercado, una de capital venezolano y otra de capital nacional. Comenta el experto que existen muchos elementos que distorsionan la dinámica del mercado costarricense. Un ejemplo surge cuando muchas de estas empresas se publicitan como productoras de champiñón, pero en realidad son revendedoras que compran en los mercados mayoristas, donde las dos empresas grandes existentes colocan su producto.

Estos intermediarios no cuentan con la capacitación requerida para el manejo postproducción, carecen de condiciones óptimas de transporte, ausencia de cadena de frío y no se preocupan por la calidad. La baja calidad de los hongos que venden, además de restarle valor organoléptico al producto, expone a la persona consumidora a adquirir infecciones de tipo alimentario, como salmonelosis y listeriosis, cuadros bacterianos que pueden causar la muerte.

En términos de producción, el sustrato de alta calidad que requiere el champiñón no se produce en el país, si se desea comprarlo se debe recurrir a los mercados europeos (Holanda). Una planta de producción, utilizando el sustrato óptimo y las condiciones tecnológicas adecuadas de planta y manejo, puede brindar un rendimiento mayor a 23 kilogramos por semana por metro cuadrado.

Un área de 1000 m² fácilmente puede generar 92 000 kilos semanales. Dos variables clave para un cultivo exitoso son la calidad del sustrato y la calidad de la semilla, ambos insumos deben ser importados. Un manejo experto puede generar rendimientos de 25 a 40 kilogramos por metro cuadrado por semana. Otras variedades de hongos no ofrecen estos

rendimientos, tal vez utilicen otros sustratos más económicos que el del champiñón, pero sus rendimientos son muy inferiores.

El experto además mencionó que una barrera importante a considerar en la demanda del producto es el elemento sociocultural. El consumidor costarricense conoce poco del consumo de hongos, esto es consistente con la investigación de Mayett-Moreno en México al destacar el desconocimiento de las propiedades de los hongos por parte de la persona consumidora en general.

Resumen de la entrevista a la experta²

Se realizó una entrevista a la experta, profesora del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica, actualmente pensionada y con una amplia experiencia en investigación y docencia en el tema del cultivo de los hongos comestibles.

Los principales hallazgos de esta entrevista fueron los siguientes: los hongos comestibles son un alimento muy completo, el incremento de su demanda ha permanecido en constante aumento, pero la oferta no ha crecido con la misma velocidad. Las personas, en particular en edades de 35 a 45 años, junto con las madres jóvenes, son más conscientes y quieren brindar una alimentación saludable a sus hijos e hijas.

La producción de los hongos champiñones es exclusiva de grandes empresas. Esta es una actividad de alta tecnología, no se puede trasladar una actividad de este tipo a un ambiente rústico o casero y pretender generar una cosecha exitosa. Aún en un ambiente controlado, si el manejo del cultivo no es el adecuado, una semilla que puede generar 25 kilogramos o más por metro cuadrado dará rendimientos muy pobres. Otras variedades como la ostra son menos

² (Experta, comunicación personal, 9 de marzo de 2022)

exigentes y sí pueden generar cultivos exitosos aún en condiciones artesanales. Se deben considerar tres elementos:

1. El cultivo a pequeña escala de hongos se debe enfocar como una actividad complementaria.
2. Se debe tener presente la curva de aprendizaje, los primeros intentos son para desarrollar destrezas, muchas personas en esta etapa se desaniman y después del primer intento lo abandonan, la constancia es la clave del éxito. La constancia y la calidad son la llave para abrir mercados.
3. El cuello de botella más importante es el mercado en sí mismo, muchas personas vendedoras (revendedoras) no cuidan la calidad y la constancia en sus volúmenes de oferta, desprestigiando la actividad.

Se recomienda iniciar con cultivos de prueba, luego desarrollar experiencia y una vez que se produce para el consumo del hogar, vender el excedente. Costa Rica importa un aproximado de 35 toneladas al año. Y la producción propia está muy lejos de suplir la demanda.

Barreras: los/as productores/as costarricenses no se capacitan, específicamente los/as champiñoneros/as, esto genera estancamiento tecnológico, pérdida de rendimientos y calidad. Es urgente un cambio de mentalidad en el sector agrícola, la actitud de los/as champiñoneros/as actuales hace pensar que es mejor trabajar el cambio con actores nuevos que estén dispuestos a aprender. Los/as cultivadores/as de otras variedades de hongos lo hacen en muy pequeña escala y artesanalmente, dada la poca exigencia de los sustratos que se requieren.

Otra limitante es la dependencia de semilla importada de champiñón y la carencia de semilla de alta calidad de las otras variedades de hongos, en estos casos se trabaja con semillas

que por naturaleza no dan los rendimientos óptimos. La semilla que más se produce a nivel nacional es la de ostra, por ser un hongo más sencillo de cultivar.

Es además fundamental trabajar en un cambio sociocultural, educar a la población sobre todas las cualidades beneficiosas de los hongos y su versatilidad culinaria. La población costarricense dispone de una cultura muy limitada en el tema de los hongos comestibles y medicinales. Una campaña de mercadeo para estos productos debe contemplar rondas de degustaciones y otras actividades que conecten a la persona consumidora con el producto.

Ambas personas expertas coinciden en lo siguiente:

- a. La existencia de una limitante sociocultural expresada en el poco conocimiento sobre los hongos en todos los aspectos
- b. El cultivo de los hongos requiere tecnología y aprendizaje constante.
- c. El cultivo de los champiñones es un negocio de volumen, no es viable comercialmente en pequeña escala.
- d. Para el cultivo en pequeña escala y familiar la mejor alternativa es el cultivo del hongo ostra.
- e. En términos generales, en el mercado actúan intermediarios que carecen de conocimiento en cuanto al manejo del producto, exponiendo a las personas consumidoras a contaminaciones cruzadas con patógenos.
- f. La demanda de hongos comestibles es mayor a la oferta.

Anexo 2

Aspectos relevantes sobre el mercado internacional de los hongos comestibles

Los hongos más comunes en el mercado mundial son los siguientes:

Agaricus bisporus (champiñón)

Lentinula edodes (shiitake)

Pleurotus djamor (ostra rosado)

Pleurotus ostreatus (ostra blanco)

Pleurotus ostreatus (ostra negro)

Pleurotus eryngii (erynii)

Flammulina velutipes (enoki)

(Sande, 2019)

El mercado mexicano

Con el fin de tener un panorama del mercado regional de los hongos se analizará el mercado mexicano, siendo este un actor regional importante en Hispanoamérica. De acuerdo con Mayett-Moreno (2010), el mercado de hongos comestibles en este país muestra las siguientes características:

- La mayoría de los productores/as carece de la tecnología para producir sustratos de calidad para cultivo. La producción es heterogénea en términos de rendimiento, sus canales de distribución son deficientes, no hay innovación en términos de empaque y presentación y la calidad es muy variable de un/a productor/a a otro/a.
- La cantidad de intermediarios es excesiva.

- Los consumidores minoristas como restaurantes/chefs consumen poco porque los hongos son un ingrediente más de los productos que estos establecimientos utilizan y no es un ingrediente base.
- Las personas consumidoras no están informadas respecto al valor nutricional de los hongos.
- Las mujeres participan más en el papel de productoras y consumidoras, dado su rol en los procesos de producción y transformación en pequeños restaurantes.
- Variabilidad en la calidad

Retos y fortalezas del mercado mexicano de hongos

Retos del mercado mexicano	Fortalezas del mercado mexicano
Competencia externa por importaciones desde China	Las comunidades que consumen regularmente hongos lo hacen por tradición; en los grupos que los consumen ha permitido la generación de muchas formas de preparación y modos de consumo.
Disminución del gasto en alimentación, producto de la crisis económica. La adición de 200 gramos de hongos en la canasta básica alimenticia incrementa su costo en 1.5 %).	Disminución del gasto en alimentación, producto de la crisis económica. La adición de 200 gramos de hongos en la canasta básica alimenticia incrementa su costo en 1.5 %).
Competencia con productos alimenticios sustitutos más baratos.	Competencia con productos alimenticios sustitutos más baratos.

Fuente: elaboración propia a partir de Mayett-Moreno (2010)

Anexo 3

Dieta y salud

Sobrepeso y desnutrición

No solo el exceso de peso es un problema global, esta situación coexiste con su lado opuesto, la desnutrición. El **Global Nutrition Report** en el 2020 resume la situación de la siguiente forma:

Hoy, una de cada nueve personas en el mundo tiene hambre y una de cada tres tiene sobrepeso u obesidad. Cada vez más países experimentan la doble carga de la malnutrición, donde la desnutrición coexisten con el sobrepeso, la obesidad y otras enfermedades no transmisibles (ENT) relacionadas.

Los gobiernos, las empresas y la sociedad civil deben redoblar sus esfuerzos para hacer frente a la malnutrición en todas sus formas al atajar las injusticias presentes en los sistemas alimentarios y de salud



En la actualidad, existen obstáculos importantes que impiden que millones de personas lleven una alimentación y una vida saludables

A escala mundial, más de 1 de cada 3 personas tiene sobrepeso u obesidad

¿De cuán ti personas padece sobrepeso u obesidad?

Los nuevos análisis muestran que los patrones mundiales y nacionales esconden desigualdades en los países y las comunidades, siendo los grupos vulnerables los más afectados

El peso inferior al normal persiste en los países más pobres, con tasas hasta diez veces mayores que en los países más ricos. Por el contrario, la tasa de prevalencia del sobrepeso y la obesidad en los países más ricos es hasta cinco veces superior.

Las tasas de introducción de alimentos ultraprocesados en los hogares y la diversidad dietética son asustantemente inferiores entre países desarrollados y sus vecinos que poseen un nivel educativo más bajo.

La mala alimentación y la malnutrición consecuente no son una cuestión de mera elección personal. La mayoría de las personas no tienen acceso a una alimentación saludable o a servicios de nutrición de calidad, o no pueden permitírselos.

Es necesario transformar los sistemas alimentarios y de salud

Debemos abordar las desigualdades en los sistemas alimentarios y hacer que los alimentos saludables y sostenibles sean lo común más accesible y asequible para todos

Debemos integrar completamente la nutrición en los sistemas de salud y facilitar el acceso universal a los servicios de nutrición, tanto preventivos como curativos.

Debemos actuar de forma inmediata. Las partes interesadas deben colaborar a fin de superar los obstáculos que dificultan el progreso para poner fin a la malnutrición

- Construir sistemas alimentarios y de salud equitativos, resilientes y sostenibles
- Invertir en nutrición, especialmente en las comunidades más afectadas
- Centrarnos en iniciativas concretas que aborden las desigualdades mundiales para abordar los problemas más fundamentales
- Aumentar los recursos para mejorar y regular los sistemas de nutrición y fortalecer la evidencia de nutrición

Summary Global Nutrition Report

Fuente: Alianza mundial para mejorar la nutrición. Informe de la nutrición mundial 2020

La dieta y salud

La dieta juega un papel clave en la salud en todas las etapas de la vida, previene enfermedades, potencia la respuesta inmune. La alimentación de las personas debe ser considerada un problema país y la más efectiva inversión en salud.

El nuevo posicionamiento de los alimentos como coadyuvantes en el bienestar general de las personas ha generado nuevas categorizaciones, como las de alimentos nutracéuticos, alimentos funcionales y complementos alimenticios, que León y Niño (2020) definen de la siguiente manera:

Alimento nutracéutico: "Un alimento o parte de un alimento que proporciona beneficios médicos o para la salud, incluyendo la prevención y/o el tratamiento de enfermedades" (León y Niño, 2020). "Productos de origen natural con propiedades biológicas activas, beneficiosas para la salud y con capacidad preventiva y/o terapéutica definida" (León y Niño, 2020) "Normalmente se presentan en una matriz no alimenticia (píldoras, cápsulas, polvo)". (León y Niño, 2020)

Alimento funcional:

"alimento natural o un alimento al que se le ha añadido un componente, o un alimento al que se le ha quitado un componente mediante medios tecnológicos o biológicos" son por tanto alimentos los cuales, aparte de su contenido nutritivo, contienen ingredientes que desempeñan una actividad específica en las funciones fisiológicas del organismo humano, favoreciendo la capacidad física y el estado mental. Entre algunos ejemplos destacan los alimentos que contienen determinados minerales, cantidades de vitaminas, ácidos grasos, fibra y prebióticos que tienen cultivos de microorganismos vivos beneficiosos. Suelen presentarse en forma de alimentos para uso diario enriquecidos en determinados nutrientes o sustancias beneficiosas para la salud. Suelen presentarse en forma de alimentos para uso diario enriquecidos en determinados nutrientes o sustancias beneficiosas para la salud. (León y Niño, 2020)

Complementos alimenticios:

Son productos utilizados para complementar la dieta que llevan o contienen ingredientes beneficiosos para la salud como vitaminas, minerales, especies vegetales o botánicas, aminoácidos, extractos y concentrados, metabolitos, etc. que se usan para

suplementar la dieta incrementando la ingesta diaria de esas sustancias. Se presentan generalmente en forma de píldora, cápsula, comprimido o líquido. No en forma de alimento convencional ni como el producto exclusivo a ingerir como comida o alimento. Se trata de complementos añadidos en formatos no alimentarios. (Sociedad Española de Nutraceutica Medica, s.f)

Anexo 4

Beneficios por el consumo de hongos comestibles

Medicina tradicional y hongos, el caso del *Ophiocordyceps sinensis*

Ophiocordyceps sinensis es un hongo que crece en las larvas de polillas del género *Hepialidae* como parasito, su cuerpo fructífero es utilizado por la medicina tradicional oriental para combatir múltiples enfermedades, dado que contiene diversos componentes bioactivos (Rakhee, 2021).

La presencia de arsénico en este hongo también ha llevado al desarrollo de diversos estudios tendientes a desarrollar un marco regulatorio para su uso (Li, 2019). Al *Ophiocordyceps* se le atribuyen propiedades: antioxidantes, antiinflamatorias, anticancerígenas, antibacterianas y antiproliferativas y entre los compuestos activos identificados están nucleobases y sus derivados (adenosina, cordicepina, 3-desoxiadenosina, AMP, GMP, UMP, guanosina, uridina), polisacáridos (manosa, glucosa, galactosa, ramnosa, arabinosa, xilosa, galactosa), proteínas, péptidos y esteroides (Rakhee, 2021).

Antioxidantes

Parte de los beneficios otorgados por los hongos se debe a su contenido en antioxidantes (Li, 2019), los cuales neutralizan la acción de otros compuestos llamados radicales libres, estos son altamente reactivos y pueden dañar a las células. Si bien los radicales libres se forman naturalmente en el cuerpo, cuando alcanzan altas concentraciones pueden dañar todos los componentes celulares, desde las membranas hasta el ADN. El daño al ADN puede derivar en cáncer y otras enfermedades (Instituto Nacional del Cancer, INC, s. f.).

Compuestos benéficos contenidos en los hongos y su función

Compuestos	Función/propiedades
Proteínas	Forman parte de la estructura básica de tejidos, crean, reparan y mantienen los tejidos corporales, cumplen funciones metabólicas, ya que pueden actuar como enzimas, hormonas y anticuerpos, transportan oxígeno y grasas, participan en la eliminación de materiales tóxicos, regulación de vitaminas liposolubles y minerales.
Carbohidratos	Fuente de energía, actúan como ahorradores de energía, forman parte de los tejidos del organismo, como el tejido conectivo, el tejido nervioso y de moléculas, como el ADN o el ATP, evitan la formación de cuerpos cetónicos.
Calcio	Desarrollo de huesos y dientes fuertes, regulación de la coagulación de la sangre, envío y recepción de señales nerviosas, contracción y relajación muscular, secreción de hormonas, mantenimiento de un ritmo cardíaco normal.

Potasio	Equilibrio electrolítico y el funcionamiento del tejido muscular y nervioso
Fósforo	Formación de huesos y dientes, producción de energía, requerido para la formación de ácidos nucleicos.
Magnesio	Formación de huesos y dientes, para la función normal de músculos, tejido nerviosos y activación de múltiples enzimas
Zinc	Salud de la piel, cicatrización de las heridas y el crecimiento
Cobre	Procesos enzimáticos en la elaboración de energía, antioxidante, participa en la formación de la adrenalina, formación de tejido óseo, conectivo y glóbulos rojas.
Tiamina (vitamina B1)	Esencial en el metabolismo de los carbohidratos (producción de energía) y buen funcionamiento de los nervios y del corazón
Riboflavina (B2)	Esencial en el metabolismo de los carbohidratos (producción de energía). Contribuye al mantenimiento de las mucosas.
Niacina (B3)	Esencial en el metabolismo de los carbohidratos y las grasas
Folatos (B9)	Actúa junto a la vitamina B12, en la formación de glóbulos rojos y síntesis de ADN.
Cobalamina (B12)	Actúa junto con la vitamina B9 en la maduración de los glóbulos rojos, síntesis de ADN, participa en el funcionamiento normal de los nervios.
Compuestos fenólicos, pigmentos	Reducen el riesgo de contraer enfermedades, especialmente cáncer o trastornos cardiovasculares.

carotenoides y ergosterol	
Polifenoles	Poseen propiedades antioxidantes efectivas en los sistemas biológicos, actuando también como agentes antiinflamatorios y contra el envejecimiento celular e interfieren en la iniciación y progresión de cáncer.
Flavonoides	Antioxidante

Fuente: elaboración propia a partir de Berga, S et al. (2003), Cano y Romero (2016), González et al. (2007) y Garriga y Montana (s. f.).

Efecto medicinal y compuestos bioactivos de hongos silvestres comestibles

Especie de Hongo	Nombre popular	Efecto medicinal	Compuestos bioactivos	Referencia
<i>Agaricus bisporus</i>	Champiñón	Antioxidante	Compuestos fenólicos Flavonoides β- Carotenos	(18)
<i>Boletus edulis</i>	Panadero, Cemita, Pancita.	Antioxidante	Compuestos fenólicos Flavonoides β- Carotenos	(18)
<i>Pleurotus spp.</i>	Seta	Antiviral Antibiotica	----- Polisacaridos	(38) (38)
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Hongo ostra, oreja blanca.	Antioxidante	Compuestos fenólicos Flavonoides β- Carotenos	(18)
		Antibiótico	Polisacaridos	(38)
		Antibacterial	β-D-Glucano	(38)
		Antitumoral	Glicopeptidos	(38)
<i>Lactarius deliciosus</i>	Enchilado	Antibacterial	sequiterpenos	(32)
<i>Lactarius indigo</i>	Enchilados azules, Azulejos, Orejas azules.	Antitumoral	Extractos orgánicos: Terpenoides Polifenoles	(32)
		Antiinflamatorios	Extractos orgánicos: Terpenoides Polifenoles	(32)
<i>Ramaria Botrytis</i>	Hongo coral Escobitas.	Antioxidante	Compuestos fenólicos Tecoferol Carotenoides Ácido ascórbico	(36)

Fuente: Cano-Romero (2016)

Reducción del deterioro cognitivo

El Departamento de Medicina Psicológica y el Departamento de Bioquímica de la Universidad Nacional de Singapur (NUS), en un estudio realizado en el 2019, observó que las personas adultas mayores que consumen hongos de forma regular pueden experimentar una disminución del riesgo de experimentar deterioro cognitivo. El estudio recopiló información durante seis años (del 2011 al 2017) e involucró a seiscientas personas adultas mayores de sesenta años. Los resultados evidenciaron una disminución del riesgo de padecer deterioro cognitivo (Feng y Cheah, 2019).

Ambos investigadores consideran que la causa de la reducción del deterioro cognitivo leve (DCL) en las personas consumidoras regulares de hongos comestibles puede deberse a la ergotioneína (ET), un aminoácido que se encuentra en casi todas las variedades de hongos. Investigaciones anteriores han demostrado que los niveles plasmáticos de ET eran más bajos en personas con DCL, en comparación con personas sanas de la misma edad (Feng y Cheah, 2019).

Esta sustancia antioxidante y antiinflamatoria no puede ser sintetizada por las células humanas, por lo que su ingesta en la dieta es muy importante. Los autores sostienen que los compuestos bioactivos de los hongos también pueden proteger al cerebro de la neurodegeneración, al inhibir la producción de las proteínas beta-amiloide, tau fosforilada y acetilcolinesterasa, relacionadas con enfermedades como el Alzheimer (Feng y Cheah, 2019).

Acción antidepresiva del cabeza de león (*Hericium erinaceus*)

El hongo llamado popularmente cabeza de león se consume en Asia desde hace mucho tiempo, recientes estudios han determinado que las sustancias llamadas hericenonas y erinacinas, encontradas en extractos de este hongo, pueden estimular la producción del factor de crecimiento nervioso (NGF), por sus siglas en inglés. Esto haría que su consumo tenga un efecto en el sistema nervioso autónomo y en el cerebro, como antidepresivo y ansiolítico (Nagano et al., 2010).

Anexo 5

Entrevista a personas consumidoras

Fecha			
Edad			
Sexo			
Lugar de residencia			
Lugar donde compra los hongos	Supermercado		
	Tienda <i>gourmet</i>		
	Feria del agricultor		
	Directamente a la persona productora		
	En línea		
¿Consume hongos enlatados?	Sí/n	Frecuencia de compra	
	o	<table border="1"> <tr> <td>Semanal</td> <td>Mensual</td> </tr> </table>	Semanal
Semanal	Mensual		
¿Consume hongos frescos?	Sí/n	Frecuencia de compra	
	o	<table border="1"> <tr> <td>Semanal</td> <td>Mensual</td> </tr> </table>	Semanal
Semanal	Mensual		
¿Consume hongos deshidratados	Sí/n	Frecuencia de compra	
	o	<table border="1"> <tr> <td>Semanal</td> <td>Mensual</td> </tr> </table>	Semanal
Semanal	Mensual		

Respecto al precio de los hongos, usted considera que son	Muy caros	caros	moderadamente caros	baratos
¿Cuál es la principal forma de preparación que utiliza?				

Anexo 6

Visitas al campo

Venta de hongos deshidratados en almacenes de productos asiáticos en la GAM



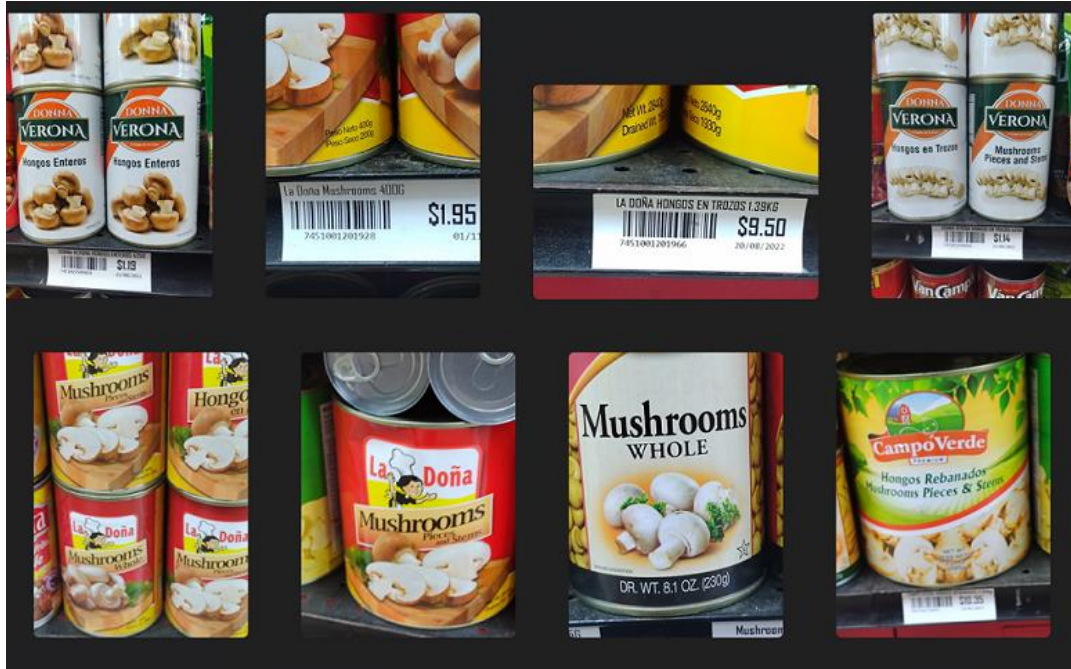
Visita a la Feria del Agricultor en Uvita, planta de producción en San Vito y tienditas gourmet en la costa del Pacífico



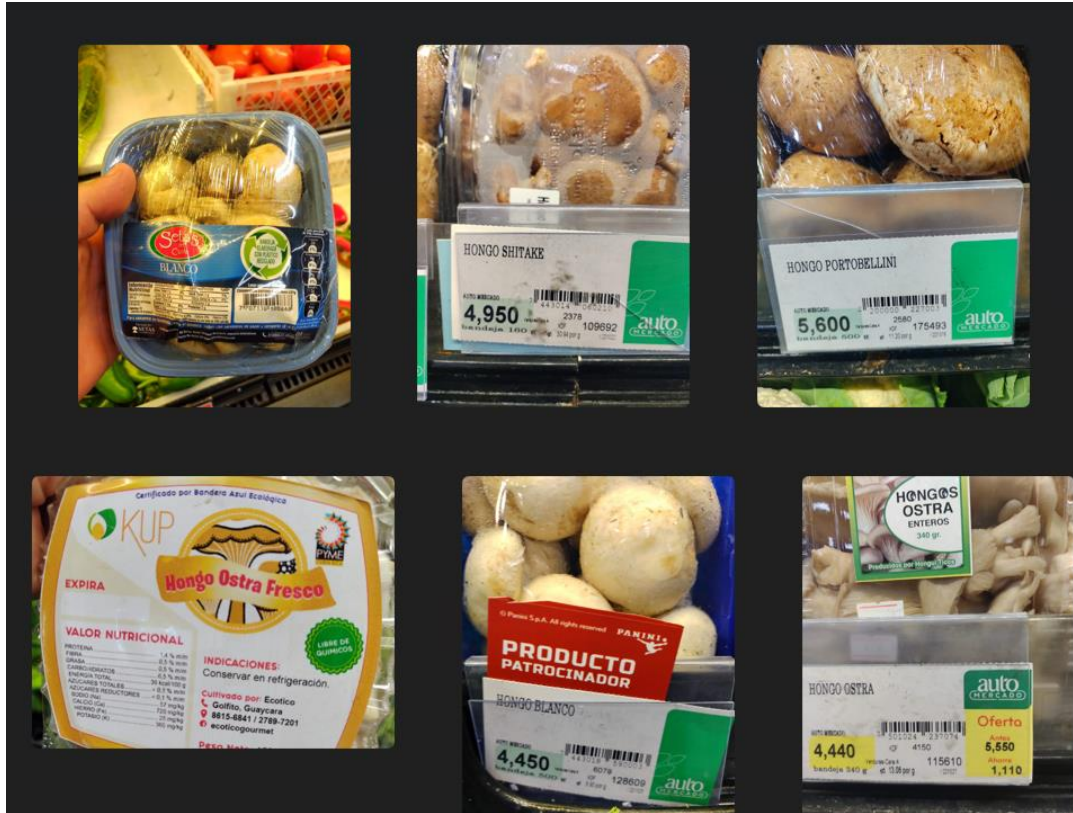
Variedades de hongos importados, de venta en almacenes de productos asiáticos



Hongos enlatados de venta en la línea fronteriza, en Paso Canoas



Hongos de venta en supermercados



Hongos en mal estado de venta en supermercados



Hongos en conserva, de venta en línea fronteriza, Paso Canoas

