

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ciencias Agroalimentarias
Escuela de Agronomía

Informe Práctica Dirigida presentada a la Escuela de Agronomía como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Agronomía

“Determinación de las causas de pérdidas por calidad en la etapa poscosecha de los hongos comestibles champiñón (*Agaricus bisporus*) y shiitake (*Lentinula edodes*) mediante el análisis de dos tipos de mercados costarricenses uno establecido (San José) y uno emergente (Limón), para desarrollar una propuesta de manejo, Costa Rica, 2019”

Elaborado por
Rebeca Martínez Oses

Turrialba, Costa Rica

Julio, 2021

ANA REBECA MARTÍNEZ OSES

“Determinación de las causas de pérdidas por calidad en la etapa poscosecha de los hongos comestibles champiñón (*Agaricus bisporus*) y shiitake (*Lentinula edodes*) mediante el análisis de dos tipos de mercados costarricenses uno establecido (San José) y uno emergente (Limón), para desarrollar una propuesta de manejo, Costa Rica, 2019”

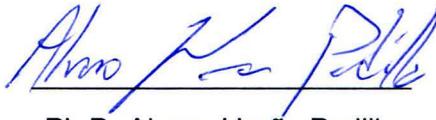
Proyecto de Graduación aprobado por el Tribunal de la estudiante como requisito parcial para optar por el grado de Licenciado en Agronomía.

FIRMANTES:



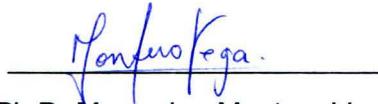
Dra. Rosibel Orozco Vargas

Presidente del Tribunal



Ph.D. Alvaro Ureña Padilla

Director del Trabajo Final de Graduación



Ph.D. Mercedes Montero Vega

Miembro del Tribunal



Ph.D. Gerardina Umaña Rojas

Miembro del Tribunal



Ing. Agr. Kenneth Largaespada Zelaya

Representante de la Carrera de Agronomía



Bach. Ana Rebeca Martínez Oses

Sustentante

Dedicatoria

A mi familia y a mis papás Raquel y Carlos

Agradecimientos

A Dios, al Espíritu Santo y a San Judas Tadeo.

A mi profesor Álvaro Ureña, que a través de los años se ha vuelto un amigo, que con su amplia visión apoyó el desarrollo y culminación de este trabajo. A las profesoras Mercedes y Gerardina que siempre me guiaron de la forma más amable y sensata.

A todas las personas que estuvieron involucradas de alguna u otra forma en este proyecto, a la empresa Gourmet del Bosque, a la profesora Giselle Alvarado a los productores y comerciantes que brindaron parte de su tiempo para colaborar en este proyecto.

A Roberto Sánchez, mi gran apoyo.

A las familias Rojas Solano y Campos Villalobos que me adoptaron como un miembro más durante mi tiempo de estudiante.

Finalmente, a todos los profesores y administrativos de la Sede del Atlántico quienes con sus conocimientos ayudaron mi formación profesional.

Índice General

Dedicatoria	II
Agradecimientos.....	III
Índice de cuadros	IV
Índice de figuras	V
Resumen	1
Capítulo I	3
Introducción	3
Justificación.....	7
Capítulo II	9
Revisión de literatura	9
Historia de la producción de hongos comestibles	9
Inicios de la producción de hongos comestibles en el país	9
Taxonomía y morfología de los hongos <i>Agaricus bisporus</i> y <i>Lentinula edodes</i>	10
Sistemas de producción	12
Manejo de los hongos comestibles en la fase productiva	12
Cosecha	13
Poscosecha	14
Plagas y enfermedades	15
Plagas	15
Gasterópodos (Babosas)	15
Dipteros (cecidos, phoridos, y esciaridos)	17
Enfermedades	18
Enfermedades causadas por bacterias	18
Enfermedades fúngicas	18
Variables de calidad importantes para los consumidores	19
Objetivos	25
a) General:	25
b) Específicos:	25
Capítulo III	26
Metodología	26
Capítulo IV.....	30
Resultados	30
Características del sistema de producción	30

Comercialización en CENADA.....	34
Perspectivas de calidad en supermercados	36
Provincia de Limón.....	36
Provincia de San José.....	41
Perspectivas de calidad en ferias del agricultor	45
Perspectivas de calidad en Restaurantes.	51
Percepciones de los consumidores costarricenses.....	53
Demanda	54
Comportamiento de compra	56
Guía de manejo poscosecha de hongos frescos	59
Cosecha	59
Empaque y transporte	59
Almacenamiento	61
Capítulo V.....	63
Conclusiones y Recomendaciones	63
Conclusiones.....	63
Recomendaciones.....	65
Referencias bibliográficas	66
Capítulo VI.....	74
Anexos.....	74

Índice de cuadros

Cuadro	Página
Cuadro 1. <i>Variables más comunes consideradas por los consumidores a la hora de comprar un producto fresco que determina la selección de un bien sobre otro.</i>	20
Cuadro 2. <i>Lugares visitados y entrevistados para la obtención de datos.</i>	28
Cuadro 3. <i>Diferentes calidades de hongos según norma europea y consideraciones de productores y comercializadores de Costa Rica utilizadas para la realización de encuestas.</i>	29
Cuadro 4. <i>Resumen de las calidades de hongos comestibles encontradas en las ferias del agricultor y supermercados visitados.</i>	49
Cuadro 5. <i>Características demográficas de la población entrevistada.</i>	53
Cuadro 6. <i>Temperatura de almacenamiento vs días de frescura del hongo comestible.</i>	61

Índice de Figuras

Figura	Página
Figura 1. Morfología del hongo comestible <i>Agaricus bisporus</i> (fuente: MAG 2012).	11
Figura 2. Seta de shiitake afectada por gasterópodos (babosas) en la finca de la empresa Mar de Esmeraldas, ubicada en el cerro de la muerte. (Fuente propia).....	15
Figura 3. Producción de shiitake en troncos, colocados sobre láminas de zinc, como medida de prevención contra las babosas, Finca Mar de Esmeralda, 14 jul. 2019. ...	17
Figura 4. Ubicación de la empresa Conservas el Valle, en Loyola de Cartago.	31
Figura 5. Empleado de la empresa conservas del Valle, ubicada en Cartago, usando la redcilla para el cabello reglamentaria de la empresa, para garantizar inocuidad del champiñón.	32
Figura 6. Uso de cedazos en las entradas de aire para evitar el ingreso de hongos verdes a la casa de producción de Mar de Esmeralda.	33
Figura 7. Distribución de hongos frescos y otros productos a menor escala en CENADA. (Fuente propia).	35
Figura 8. Presentación de hongos comestibles en los supermercados de la cadena Wal-Mart en el cantón central de Limón. La figura A. MasxMenos y la figura B. Maxi Palí.	37
Figura 9. Bandeja de hongos comercializada en Perimercados, cantón de Pococí 14, junio del año 2021.	38
Figura 10. Bandejas de hongos comestibles comercializados en los supermercados, la Figura A corresponde al Super Negro en Hone Creeck y la Figura B al Supermercado el Diamante en Puerto Viejo centro.	40
Figura 11. Bandeja de hongos frescos comercializada en el Auto Mercado del cantón de San José. 8 jun. 2021.	42
Figura 12. Bandejas de hongos frescos comercializada por Fresco San Pedro, en San Pedro de Montes de Oca, 9 Jun 2021.	43
Figura 13. Bandeja de hogos frescos comercializada en Fresh Market de Escazú, 8 junio del año 2021.	44

Figura 14. Bandejas de hongos comestibles comercializadas en la Feria Agrícola de Talamanca, celebrada en Puerto Viejo de Limón, 30 noviembre del año 2019.....	45
Figura 15. Bandejas de hongos comestibles comercializadas en la feria de Escazú, 22 febrero del año 2020.....	47
Figura 16. Bandejas de hongos comestibles comercializados en la feria de San Pedro de Montes de Oca, 25 enero 2020.	48
Figura 17. Principales razones por la cual la población entrevistada no compra hongos frescos.	54
Figura 18. Características importantes a la hora de la compra de hongos frescos...	55
Figura 19. Preferencia del tipo de bandeja expresada por los consumidores de hongos frescos entrevistados.....	57
Figura 20. Frecuencia de compra de hongos frescos por la población entrevistada.	58
Figura 21. Transporte y almacenamiento de hongos comestibles en Incer Produce, CENADA.....	61

Resumen

El presente es un informe de la práctica dirigida que se llevó a cabo entre las provincias de San José y Limón, específicamente los cantones de Talamanca, Pococí, Limón, San José, Montes de Oca y Escazú. El período de la práctica abarcó desde abril del 2019 al 12 de julio del año 2021.

La práctica buscó llenar el interés personal en conocer sobre la producción y comercialización de hongos comestibles y abordar las necesidades que representa esta actividad en el país. Para este fin se realizaron encuestas a habitantes de dos regiones. Esta recopilación de información buscó conocer características sobre el consumo y percepción que tiene la población entrevistada sobre los hongos comestibles; por lo tanto, se analizó las percepciones de los diferentes actores de la cadena, se visitaron fincas productoras de hongos tanto champiñón (*Agaricus bisporus*) como shiitake (*Lentinula edodes*). Se visitaron ferias del agricultor y supermercados localizados en los cantones incluidos en la práctica para conocer los productos ofertados a la población. Se realizaron entrevistas a los intermediarios y dueños de restaurantes para conocer la percepción de calidad que tienen de los hongos comestibles.

Un 23% de la población entrevistada compra hongos comestibles y del 77% que no los compra, un 64% le gustaría introducirlo a la dieta, lo cual muestra un posible mercado. Lo anterior puede representar un potencial para el desarrollo de la producción nacional de hongos comestibles.

Se determinó que el hongo shiitake no cuenta con una presencia fuerte en el mercado nacional como el hongo champiñón, lo cual muestra que hay mayores retos en la comercialización. Se detectó que las personas que comercializan o bien utilizan esta especie de hongo, lo buscan principalmente por sus cualidades medicinales.

Se identificó que las condiciones de almacenamiento y logística en la distribución de hongos frescos fueron deficientes y llevó dentro del trabajo al planteamiento de una propuesta para mejorar el potencial que tienen los hongos frescos de llegar a

constituirse en una actividad económica en el país y contribuir a la dieta de los costarricenses. Los canales de comercialización en donde se hace evidente la necesidad de mejorar el manejo poscosecha de los hongos frescos son las ferias del agricultor y las ventas en el área de piso del CENADA. Se considera que esto contribuirá a mantener la calidad e inocuidad de los hongos comestibles.

Capítulo I

Introducción

Según la FAO (2012) y Kolawole et al. (2021), aproximadamente un tercio de la producción mundial de alimentos se pierde. Esta cifra representa 1 300 millones de toneladas métricas al año. Estas pérdidas y desperdicios de alimentos se dan en toda la cadena, que comprende desde la producción en campo, hasta los desperdicios en los hogares (FAO 2012). Para esta organización mundial, la pérdida y desperdicio de alimentos en las agrocadenas ha cobrado importancia a nivel mundial, esto representa un impacto no solo económico, sino ambiental. Por esto la FAO creó la iniciativa SAVE FOOD de la cual Costa Rica es parte desde el año 2013 (Brenes 2013).

El término “pérdidas de alimentos” es la disminución de la masa de alimentos comestibles por motivos técnicos, o por el funcionamiento de la agrocadena, tanto en la producción, en las etapas de poscosecha, y de procesamiento de los alimentos. De igual forma el “desperdicio de alimentos” se refiere a la remoción de alimento de las cadenas de comercialización (aun cuando este sea apto para consumo humano) por causas voluntarias o negligencia en la comercialización o consumo final. El comportamiento de los consumidores puede influir tanto la pérdida, como el desperdicio de alimentos (FAO 2012).

La mayor parte de las pérdidas y desperdicios en la cadena van a variar si se trata de un país desarrollado o un país en vías de desarrollo. También afectan las pérdidas de forma significativa el tipo de producto, al igual que las causas de las pérdidas y las necesidades para disminuir las mismas (HLPE 2014), (Kapoor y Kumar 2015), (Kolawole et al. 2021). Se estima que solo en Latinoamérica y el Caribe, hay una merma de alimentos que representa cerca de 348 000 toneladas de alimentos anualmente. De esa cantidad se desaprovecha el 28% durante la producción, 21% en el manejo y almacenamiento, 6% durante el procesamiento, 17% durante la distribución y finalmente en los hogares se puede perder hasta un 28% (Pivotal Sources 2018).

Las pérdidas de alimentos en las frutas y vegetales son altas, son el grupo que representa mayores cantidades de pérdidas, se estima que se pierde hasta un 45% de la producción; dentro de las principales causas se encuentran es por estética, por forma, tamaño (González 2018), dentro de la categoría de los vegetales podemos incluir a los hongos, los cuales pueden ser escogidos y desechados por las características antes mencionadas.

En investigaciones en torno a las características nutricionales y terapéuticas de los hongos, autores como Rivera (2017), Ibrahim et al. (2015), Roncero (2015), destacan que los hongos comestibles contienen glutamato, que ayuda en la secreción de jugos gástricos, de la insulina, tienen altos contenidos en vitaminas de tipo B, además de no tener un alto aporte calórico, lo que es apetecible por aquellas personas que buscan disminuir la ingesta de calorías. En el caso particular del shiitake (*Lentinula edodes*) es más buscado por sus propiedades medicinales, ya que posee compuestos como la eritadenina, que reduce los niveles de colesterol en la sangre, el lentinano el cual es un inmunoadyuvante, ergosterol que es el precursor de la vitamina D.

Se estima que se producen cerca de 6.2 millones de toneladas de hongos comestibles al año en el mundo, con una tasa de crecimiento anual de un 11%. Las cifras pueden resultar de sus propiedades nutricionales y medicinales que son conocidas y divulgadas a través de estudios (Cano y Romero 2016).

La significancia de las cifras de producción a nivel mundial se une al contexto latinoamericano, en el periodo de 1995 al 2001, se registró un aumento en la región de 49 975 toneladas a 65 951 toneladas al año en la comercialización de hongos fresco. En el caso de Costa Rica se producía 110 toneladas para el año 2001 (Martínez 2002), en tanto que según las proyecciones de Jiménez (2010), para el año 2015 el país tendría una producción anual de 135 toneladas. No se conocen de cifras más recientes relacionadas con la producción de hongos comestibles en el país.

Para la región de Latinoamérica y el Caribe, el IICA determinó que las principales causas de pérdidas se deben principalmente a falta de dispositivos en las cadenas de frío y a deficiencias en el embalaje (HLPE 2014).

El uso de una cadena de frío, es esencial para mantener la calidad de productos altamente perecederos como el caso de los hongos comestibles. Sin embargo, no solamente son las mermas del producto como tal, sino las pérdidas de características comercializables, que pueden significar disminución en la calidad de los hongos en la etapa poscosecha, como lo son daños mecánicos por errores de logística y distribución. O'gorman et al. (2012) detallan que la mayor causa de pérdida de calidad es causada por daño mecánico, el cual desencadena el oscurecimiento del sombrero en el caso de los champiñones, cambiando el estado metabólico del hongo.

La tasa de respiración sirve como indicador de la vida en anaquel que pueda tener determinado producto. Los hongos tienen una tasa de respiración alta comparada con otros productos frescos. La respiración provoca cambios en la textura y color del hongo y el deterioro durante el almacenamiento puede asociarse a la actividad de bacterias, y hongos dentro de los mismos hongos (Kim 2005). Todos estos factores causan una vida poscosecha corta, a los cuales, se le puede agregar un mal manejo posterior a la cosecha, provocando que la vida en anaquel sea aún menor, según Kim (2005) la vida poscosecha del hongo puede ir de un día a 2 semanas.

En el país no se cuenta con una norma oficial de comercialización de hongos comestibles, que defina las diferentes calidades y rechazo. Sin embargo, se debe aclarar que las cadenas de supermercados grandes, si manejan sus propias normas. En el caso de los intermediarios, cada establecimiento maneja sus criterios de rechazo, esto de acuerdo a lo observado y conversado con diferentes comerciantes durante las visitas y entrevistas realizadas.

Se ha estimulado el consumo de alimentos no tradicionales con la idea de fomentar la seguridad alimentaria, solicitando a las personas, buscar una dieta a base de vegetales. Con esto se busca favorecer su consumo y lograr con ello una alimentación variada (Gamboa et al. 2008). De igual forma, en el país se han elaborado propuestas como el Plan Nacional de Salud para Costa Rica 2010-2021, en el cual se busca promover la seguridad alimentaria y nutricional, mediante sistemas de producción de alimentos que propicien la salud (Salas 2014).

Es en esta línea de acciones y propuestas, que un aumento en la introducción de los hongos a los platos de los costarricenses, no solo ayudaría a la prevención de enfermedades, sino además; es una alternativa de comercio y producción, pudiendo convertirse en una nueva forma de ingreso familiar (Gamboa et al. 2008).

Después de realizar búsqueda de información local sobre cómo reducir pérdidas o mejorar la calidad del producto disponible para el consumo de hongos frescos, para los consumidores nacionales y no obtener los resultados deseados, se determinó la necesidad de un trabajo de campo que contribuya a conocer la realidad del manejo poscosecha e introducir al análisis de la comercialización de este tipo de producto en el mercado costarricense desde la producción, hasta la venta y distribución del mismo, a través de diferentes canales de comercialización desde las ferias del agricultor, venta en verdulerías hasta las grandes cadenas de supermercados.

Este trabajo final, tiene como objetivo desarrollar una propuesta de manejo poscosecha de los hongos comestibles champiñón (*Agaricus bisporus*) y shiitake (*Lentinula edodes*) mediante el análisis de las pérdidas poscosecha en dos mercados costarricenses.

Justificación

Según datos de PROCOMER (2021), la importación de los hongos en todas sus presentaciones (frescos, enlatados y deshidratados) aumentó en un 29,81% en dos años (del 2014 al 2016), sin embargo, se observó una baja de 45,4 toneladas para el 2017, para el 2020 se contabilizó una caída de un 79,60. La reducción de volumen se calcula que representa 266 toneladas.

Las exportaciones para el 2019 alcanzaron su máximo con 70,73 toneladas exportadas, sin embargo, se redujeron a un 89,85% en el 2020, año en que PROCOMER detecta la exportación de 6,97 toneladas.

Los datos anteriores confirman que en Costa Rica sí se consumen hongos frescos, y que se producen a lo interno del país. El INEC tiene reportado (según el IV censo nacional agropecuario 2014), cuatro fincas productoras en las provincias de San José y Cartago, para una extensión total de 3,3 hectáreas¹.

Los hongos son productos altamente perecederos, con una tendencia a perder calidad justo después de haber sido cosechado. A temperatura ambiente, su vida de anaquel es de 1 a 3 días, esto puede cambiar si se le da un apropiado cuidado (Singh et al. 2010).

La carencia de información sobre la producción, comercialización y consumo de este producto en Costa Rica, no permite conocer si la pérdida se debe a un mal manejo del mismo. Lo anterior puede ser motivo, para explicar posibles precios altos y poco acceso de producto al consumidor nacional. Al realizar esta propuesta, se pretende contribuir al estudio sobre las condiciones que afectan la calidad de los hongos frescos ofertados en los puntos seleccionados (mercado de San José y de Limón), y de este modo proponer las posibles mejoras.

¹ Vargas, S. 13 abr. 2021. Producción de hongos comestibles en Costa Rica (correo electrónico). San José, Costa Rica, INEC.

Adicionalmente, la investigación puede facilitar herramientas de información técnica y científica válida para potenciales emprendedores, productores y distribuidores de hongos comestibles. Esto es importante, ya que el uso de hongos frescos no es tradicional en la gastronomía costarricense.

Los mercados seleccionados para esta práctica dirigida, se escogieron por sus contrastes en términos de logística, de distribución, de perecederos y de consumo de productos asociados a la dieta. La provincia de San José seleccionada por mostrar mayor variedad de productos disponibles en los anaqueles de los supermercados y contar con núcleos de mayor población. La provincia de Limón con una marcada afluencia por parte de la comida internacional, principalmente por la cantidad de extranjeros residentes en el Caribe Sur. Estas dos regiones de observación buscan aprovechar para el trabajo que se expone, las variaciones que podrían existir desde gustos y preferencia de los consumidores, hasta el manejo que se les da a los productos perecederos por parte de los distribuidores y comercializadores.

Se busca además con este trabajo, contribuir a incentivar la producción nacional de hongos comestibles. Esto podría resultar beneficioso para los productores, ya que se importó en promedio 25 toneladas de hongos mensuales (en el periodo 2014-2017) PROCOMER (2021). Lo anterior indica que hay una demanda nacional insatisfecha que, por medio de una eventual producción nacional, podría disminuir los precios al consumidor o mostrar una mejoría en la calidad del producto disponible. Se podría plantear, además que se puede contribuir a aumentar la vida en anaquel al disminuir el tiempo de transporte, teniendo mayor producto fresco, y generando opciones de desarrollo local.

Adicionalmente el trabajo, pretende aportar a la generación de estándares de calidad. Ya que no existe una norma de calidad en el país para la comercialización de hongos comestibles frescos, por lo cual se busca contribuir con una referencia para la formulación y generación de indicadores, así como, una determinación de la relación precio-calidad que sea constante entre los actores de todos los participantes de la cadena de producción y comercialización de hongos frescos en el país.

Capítulo II

Revisión de literatura

Historia de la producción de hongos comestibles

China es preponderante en el registro del consumo de hongos como alimentos. Los asiáticos han apreciado los hongos por sus propiedades curativas, nutritivas y por su sabor (Boa 2005).

La adaptación de los hongos a la dieta alimentaria de los humanos se da de forma paulatina en comparación con otros alimentos o fuentes de alimentos como las frutas, hortalizas y raíces. En el caso del champiñón (*Agaricus bisporus*) fue domesticado hace unos 350 años. Con respecto al hongo shiitake (*Lentinula edodes*) se cultiva en China desde hace más de 1 000 años (Picado 2012), (Mata y Navarro 2010), (Sánchez et al. 2007).

Las principales variedades de hongos consumidas a nivel mundial son el champiñón (*A. bisporus*), en tanto que el hongo conocido como shiitake (*L. edodes*) es el segundo hongo más cultivado en el mundo. De este último, más de 1321000 toneladas se han producido en China, Japón, Taiwán y Corea (Maroto 2013), (Sakamoto et al. 2017). En el país, el hongo de mayor venta es el champiñón (*A. bisporus*), en segundo lugar el hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), y en tercer lugar de consumo se ubican otras especies como el shiitake (Mata y Navarro 2010).

Inicios de la producción de hongos comestibles en el país

Costa Rica incursiona en la producción de hongos comestibles en la década de los años sesenta cuando Roberto y Vinicio Esquivel establecen juntos American Mushroom (empresa norteamericana), el primer proyecto de producción de hongos champiñones, el cual se localizó en Rio Macho, Orosí, de Cartago. Debido a que se observó un potencial a principio de 1970, se trasladaron las instalaciones a la zona de Ochomogo (provincia de Cartago), donde se estableció la industria de hongos más grande de Latinoamérica bajo la administración de American Mushrooms, de 1976 a 1980, Hongos de Costa Rica se dedicó a la producción de champiñón (*A. bisporus*) y la empresa Green Giant a la comercialización (Maroto 2013).

La producción de shiitake (*L. edodes*) en Costa Rica inicia en la década de los años noventa. Posteriormente en los años 2009 y 2010 dentro del programa Cooperación Sur-Sur entre Benin, Buthan y Costa Rica, en una alianza interinstitucional entre National Mushroom Center (NMC) de Buthan, INBio, y el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), realizaron cuatro experiencias en las comunidades de Siberia, Macho Mora, Piedra Alta, y Villa Mills todas comunidades del Cerro de la Muerte.

En esta etapa de evolución de la producción nacional de hongos frescos, se capacitó a personas de la zona en la siembra del shiitake, en troncos de roble y jaúl. Este proyecto se ejecutó con la premisa de contribuir al desarrollo económico y ambiental sostenible de la zona, pero también con el objetivo del autoconsumo (Maroto 2013, Almendros 2011).

Para abordar apropiadamente el objetivo de este trabajo, es importante señalar las características que afectan la comercialización y la conservación de hongos comestibles.

Para ello se abarcarán aspectos morfológicos y taxonómicos de relevancia y como afectan estas estructuras el consumo y la comercialización.

Taxonomía y morfología de los hongos *Agaricus bisporus* y *Lentinula edodes*

Taxonómicamente el champiñón (*A. bisporus*) pertenece al reino fungi, filo Basidiomycota, subfilo Agaricomycotina, clase Agarycamycetes, subclase Agaricomycetidae, orden Agaricales, familia Agaricaceae, genero *Agaricus*, especie *bisporus*.

El shiitake por su parte pertenece al reino fungi, filo Basidiomycota, subfilo Agaricomycotina, clase Basidiomycete, subclase Agaricomycetidae, orden Agaricales, familia Tricholomataceae, genero *Lentinula*, especie *edodes*.

El filo Basidiomycota es el segundo más grande del reino fungi, dentro de este filo se incluyen principalmente macrohongos, como el champiñón y shiitake, hay de formas muy diferentes, pero tienen en común las esporas sexuales llamadas basidiosporas (Galvez 2011).

Un Basidiomicete se caracteriza por tener esporas sexuales endógenas y raramente asexuales formadas en los basidios, los hongos de este tipo pueden crecer en cultivos artificiales y presentar conexiones entre las hifas que conforman el micelio, esto es conocido como anastomosis (Mora 2007).

Morfológicamente el hongo *Agaricus bisporus* posee píleo, himenio, anillo, estípites, volva laminillas y micelio, los cuales se pueden detallar en la Figura 1.

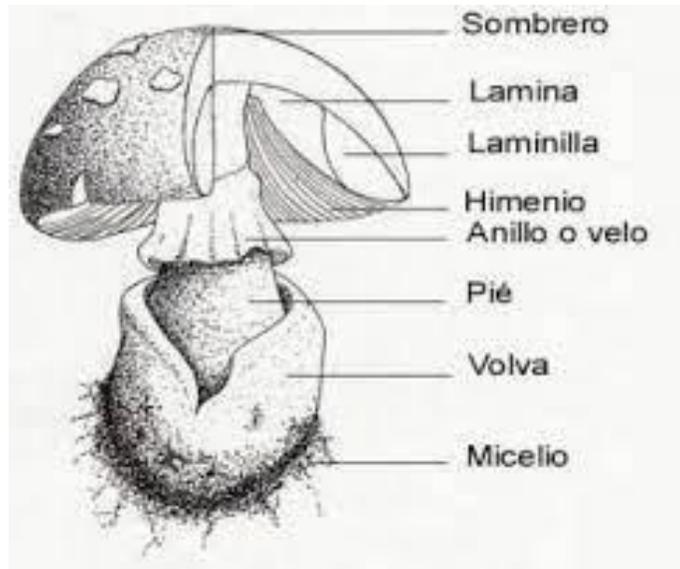


Figura 1. Morfología del hongo comestible *Agaricus bisporus* (fuente: MAG 2012).

El anillo y el píleo se logran observar solo en hongos maduros en los que ya se rompió el velo, el píleo o sombrero es la parte más carnosa del hongo, por otra parte el himenio está conformado por las laminillas, el anillo o velo es el encargado de proteger las esporas y el himenio, cuando el hongo madura el velo se rompe y permite la salida de las esporas (Mora 2007).

Conocer las partes de los hongos es importante debido a que una de las características de calidad es que el sombrero debe de estar cerrado, en caso de estar abierto los bordes deben estar curvados, esto es considerado como un índice de madurez de la seta. Como se menciona anteriormente, si el hongo va maduro es decir con el velo abierto y liberando esporas, menor será su vida poscosecha.

Sistemas de producción

Se describen a continuación los principales sistemas de acuerdo a la especie de hongo comestible.

Existen tres tipos de sistemas de producción para el champiñón (*A. bisporus*). El sistema americano o sistemas de camas, que se caracteriza por que el compost se deposita en bandejas de madera. El sistema holandés usa sistema de estantes que pueden ser de madera o acero galvanizado, por último, el sistema francés el cual utiliza bolsas plásticas las cuales se colocarán en estantes. La elección del tipo de sistema va a depender de la accesibilidad económica del productor (Ardón 2007).

Para el hongo shiitake (*L. edodes*) existe la siembra en troncos, donde un grano de trigo es inoculado y se introduce en las perforaciones del tronco y se sella con parafina. El otro método es por medio de la siembra en bloques el cual es similar al sistema francés, donde en una bolsa de polietileno se coloca una capa de sustrato y una capa de semilla y así continuamente hasta alcanzar la altura deseada (Silva et al. 2010), este sistema es también conocido por los fungicultores del país como el sistema lasagna.

Manejo de los hongos comestibles en la fase productiva

Durante la fase productiva, se debe de mantener las temperaturas y humedades adecuadas para una correcta fructificación del hongo. De acuerdo con Fernández (2005) en la producción de champiñón (*A. bisporus*), se debe de disminuir la concentración de CO₂, y la temperatura debe de estar entre los 16°C y 14°C, además de ser necesario riegos. Los riegos deben de hacerse por nebulización y como máximo hasta tres días antes de la cosecha, para evitar enfermedades que manchen y afecten la calidad de los hongos. La etapa crítica en el desarrollo y calidad de los champiñones según Alvarez (2013), es durante la fase de expansión que es cuando el champiñón duplica su tamaño en 24 horas, el cual es un indicador de cosecha.

En el caso de la producción de shiitake (*L. edodes*), los ambientes de producción deben de mostrar una temperatura de 6 a 21°C, con una humedad relativa entre el 95 y 100%. Para lograr estas condiciones, se pueden hacer nebulizaciones. Estas condiciones deben de mantenerse por unos 5 a 7 días, posterior a esto; la temperatura

puede mantenerse entre 21°C a 27°C (CENICAFE 2006). También durante la fase productiva se recomienda colocarlos verticalmente y con una iluminación tal que no sea directa sino difuminada.

Cosecha

Para el hongo tipo champiñón (*A. bisporus*) los cortes o cosechas se dan cada 7 ó 9 días, dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad, se realizan de dos a cuatro cortes. Se puede cosechar con el velo cerrado o abierto, esto dependerá del gusto del mercado (Sánchez et al. 2007). En el caso de las setas de shiitake (*L. edodes*), según Silva et al. (2010) deben de tener una abertura de una pulgada antes de que el sombrero se extienda por completo. La cosecha se realiza usando un cuchillo desinfectado, el corte debe de realizarse lo más próximo al sustrato.

Para una mayor vida poscosecha, se recomienda después de la cosecha realizar un pre-enfriamiento del hongo a 2°C y luego colocarlo a 4°C, esta práctica alargara la vida en anaquel; debido a que el enfriamiento reduce el metabolismo del hongo, y retarda el crecimiento de microorganismos presentes en la estructura del mismo y que afectan su calidad comercializable (Kim 2005). Otra de las consideraciones para la cosecha, es tener una baja concentración de CO₂ y una humedad relativa de entre 80 y 90% (Silva et al. 2010).

Dentro de las cualidades mínimas de calidad que deben tener, se encuentran: Estar enteros y sanos. Se excluirán aquellos que fueron afectados por podredumbre, de color parduzca intensa en el pie, limpios, libres de materia extraña y de plagas, exentos de olores y colores extraños, humedad exterior anormal, es decir, deben de ir secos en caso de que hayan sido lavados. Se considera normal que haya humedad si el producto fue refrigerado y exista humedad por condensación, esto conforme a las Normas de Comercialización Europeas (2002). Deben de contar con un desarrollo tal que le permita soportar la manipulación y el transporte a su destino en condiciones satisfactorias, esto de acuerdo al índice de madurez de la seta, el cual dice que un hongo de buena calidad debe tener su sombrero cerrado. En caso de tener el sombrero abierto, sigue siendo de buena calidad en tanto los bordes estén curvados.

En el caso de los hongos shiitake, se detallan tres tipos de cuerpos fructíferos, Clase 1, los cuales son estadios jóvenes, aun inmaduros Clase 2 cuerpos fructíferos los cuales son los mejores pagados y son considerados hongos adultos, pero aún tienen el sombrero curvado. Finalmente, los hongos clase 3, los cuales son muy maduros con el sombrero casi plano (Mata y Navarro 2010).

Poscosecha

La poscosecha se define como “la fase de un sistema de suministro de alimentos que conecta el momento de la cosecha con el momento de consumo final” (Banks 2014).

Durante el manejo poscosecha se pueden dar altas pérdidas de la calidad de los perecederos, por eso es muy importante detallar los cuidados que se deben tener con las setas.

Una vez que se consiga que el hongo tenga la temperatura ideal de 4°C ya se puede proceder a empacar, se deben cosechar lo más limpio posible debido a que posterior a eso, el manejo es mínimo, es decir; ya no se puede lavar ni humedecer debido a que como se mencionó anteriormente, esta labor puede causar daños y pérdidas de producto o calidad por bacterias.

Algunos de los parámetros de calidad que se usan en los hongos es la firmeza, que evita que el cuerpo del hongo se rompa fácilmente a la hora del empaque, aumentando su vida en anaquel. De igual forma dentro de las propiedades físicas importantes en la calidad es la textura (Ibrahim et al. 2015).

En los hongos shiitake los parámetros de calidad son la textura, el color, la tasa de rehidratación (Cheng et al. 2020, Ye et al. 2012). De acuerdo con Sakamoto (2017), las pérdidas de calidad en el shiitake, a nivel poscosecha se da principalmente por el oscurecimiento de las laminillas y ablandamiento del cuerpo, como resultado habría olor a los tres ó cuatro días si se almacena a temperatura ambiente.

Por otra parte, al tener un producto de buena calidad los consumidores se van a ver alentados a la adquisición de este bien, que como se mencionó en párrafos anteriores, posee múltiples beneficios, favoreciendo así el consumo de hongos frescos entre los costarricenses.

Plagas y enfermedades

Los rendimientos de las operaciones comerciales con hongos comestibles se pueden ver afectados por la presencia de plagas y enfermedades, disminuyendo la rentabilidad de la operación². Además, se puede comprometer la inocuidad y propiedades organolépticas de los mismos, y por consiguiente verse menos apetecibles para los consumidores.

Plagas

Gasterópodos (Babosas)

De las plagas más frecuentes asociadas a la producción comercial se encuentran las babosas, las cuales son moluscos, gasterópodos, que producen daño directo en el hongo al comérselo (Figura 2).



Figura 2. Seta de shiitake afectada por gasterópodos (babosas) en la finca de la empresa Mar de Esmeraldas, ubicada en el cerro de la muerte. (Fuente propia)

² Solano, S. 19 dic. 2020. Aspectos importantes en la producción de hongos comestibles (entrevista). Cartago Costa Rica, Orgánicos de Cosa Rica.

Sin embargo, el daño mecánico que causa en las setas no es la única afectación. En el caso de las plantaciones de shiitake que se realizan sobre troncos, si los huecos donde se colocan las semillas no están bien sellados las babosas se las comerán, incluso se ha reportado que aun estando bien sellados los huecos con suficiente parafina, las babosas logran acceder a la semilla, afectando directamente el rendimiento.³

Otro aspecto que es importante con lo gasterópodos es que pueden afectar la inocuidad de los alimentos, ya que son transmisores del parásito *Angiostrongylus* o *Morerastrongylus costaricensis*. Estos parásitos puede encontrarse en el exudado que deja la babosa, y puede causar trombosis, apendicitis, peritonitis, fiebre dolor e incluso la muerte si no es tratada a tiempo (Barrantes 2008), de ahí la importancia de controlar esta posible plaga.

En cuanto al manejo que se le da, los productores hacen uso de técnicas como colocar ceniza en el suelo para que estas no puedan subir a los troncos, algunos han colocado los troncos en láminas de zinc como se logra observar en la Figura 3, ya que tienen la teoría de que a las babosas no les gusta caminar sobre este material. Otros productores han optado por colocar cáscaras de huevo en el suelo, y hacer uso de controles un poco más tradicionales como lo son el uso de trampas con cerveza o el uso de molusquicidas.

³ Salazar, M. 11 jul. 2019. Aspectos generales en la producción de shiitake (entrevista). Cartago, Costa Rica.



Figura 3. Producción de shiitake en troncos, colocados sobre láminas de zinc, como medida de prevención contra las babosas, Finca Mar de Esmeralda, 14 jul. 2019.

Dipteros (cecidos, phoridos, y esciaridos)

Alrededor del mundo, en las producciones de hongos comestibles, dentro de las plagas más comunes se encuentran los cecidos (*Heteropeza pygmaea* Winnertz y *Mycophila speyeri*), los phoridos (*Megaselia halterata*) y los esciaridos (*Lycoriella* spp) (Drobnjakovic et al. 2019).

Sin embargo, los que se reporta más comúnmente en el país son los esciaridos, insectos que son atraídos principalmente por el micelio de los hongos, por lo que no se debe de dejar que los hongos abran el píleo. Lo anterior aplica tanto para los champiñones como para los shiitake. Es necesario recordar que ambos hongos son basidiomycotas, por lo tanto, su morfología es similar.

Dentro de los esciáridos se encuentran *Sciara fenestralis*, *S. multiseta*, *S. coprohila*. Estos insectos pueden causar daño en la fructificación al afectar el micelio del hongo (que es utilizada como “semilla” para el inicio de producciones). En el caso de los hongos ya formados, estos insectos pueden hacer túneles o galerías en el estípite y en el píleo (Reges 2004, citado por Ardon 2007).

En el caso de esta plaga, se recomienda hacer uso de compost de buena calidad, teniendo cuidado de que las materias primas utilizadas estén completamente descompuestas, ya que de lo contrario; puede ser inóculo de esta plaga. Algunos productores recomiendan cosechar antes de que el hongo libere la espora, ya que esto los atrae.

Enfermedades

Dentro de los patógenos más comunes que causan afecciones en la producción de hongos comestibles se encuentran las que se describen a continuación.

Enfermedades causadas por bacterias

El grupo de bacterias más común son las *Pseudomonas* spp. las cuales originan la mancha bacteriana, causante de pérdidas por afectar la calidad. El síntoma consiste en manchas color amarillas que después cambian a marrón en el área del sombrero o el tallo. Este daño no es solamente visual, sino que además reduce la vida en anaquel del hongo (Sánchez et al. 2007).

Muchos productores hacen uso de cloruro cálcico al 0,3% (Alvarez 2013), sin embargo hay otros que optan por alternativas como el uso de jugo de limón (el jugo de 10 limones por bomba de 18 L).

Enfermedades fúngicas

Dentro de los hongos que se pueden ver en las plantaciones de hongos comestibles que afectan la producción y calidad, se encuentran:

- ***Verticillium fungicola***. Este patógeno causa la “burbuja seca”. El síntoma principal es la formación de una masa putrefacta, de mal olor. Para controlar este hongo se aplica procloraz al 46% en el agua de riego luego de transcurrido siete y nueve días de haber colocado la tierra de cobertura (Alvarez 2013).

- **Hongos verdes.** Algunos autores toman a *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* y *Gliocadium* en una clasificación de hongos verdes, debido a la coloración asociada a la fructificación de las conidias. Presentan problemas tanto en la producción de inóculo, como en la incubación (Ardon 2007).

En el país es muy común el problema con *Trichoderma*, dado que es un hongo muy usado en el control de enfermedades. Es un organismo con capacidad de colonización bastante agresiva, dificultando el crecimiento del hongo comestible.

Para controlar los problemas con los hongos verdes se debe intentar tener un pH de 7,5 para lo que se puede hacer uso de cal (Ardon 2007). El uso de benomil también es una opción. En el caso de la producción de shiitake en troncos, el tratamiento térmico se vuelve de vital importancia.

- ***Mycogone perniciosa*.** Produce la “burbuja húmeda”. Es un organismo importante a nivel mundial. Por ejemplo, se ha señalado que en China puede causar pérdidas de un 15 a un 30%, y de no ser tratada a tiempo puede causar una pérdida total (Li et al. 2019). Esta especie puede causar daños en los primordios. Si el hongo está en etapa de botón causa daño en el estípite y el sombrero se puede inclinar. Si llega a afectar el sombrero, este se puede poner color marrón con un matiz grisáceo. Los síntomas afectando la calidad de los hongos, se diferencian de las manchas bacterianas debido a que las lesiones son menos brillantes. Similar a como se recomienda para el caso de la “burbuja seca”, se aconseja el uso de procloraz (Sánchez et al. 2007)

Variables de calidad importantes para los consumidores

A la hora de realizar las compras de productos frescos, los consumidores tienen una amplia gama de variables que deben considerar, si bien no todos van a tener el mismo orden de prioridades y algunas de las variables tal vez no serán consideradas por algunos consumidores. El concepto de calidad varía de consumidor a consumidor. Muchos se centran en aspectos principalmente físicos como la apariencia, uniformidad, frescura, textura, olor y color; ya que estos son más fáciles de determinar

para el consumidor final (Prieto et al. 2008).

En el Cuadro 1 se muestra una recopilación de las variables de calidad más importantes según diversos autores consultados.

Cuadro 1. Variables más comunes consideradas por los consumidores a la hora de comprar un producto fresco que determina la selección de un bien sobre otro.

Variables	Autores
Aporte nutricional (aporte calórico bajo, alto en proteínas)	Singh (2018), Kyriacou y Rouphael (2018), Roncero Ramos (2015), Kapoor y Kumar (2015), Kumar (2015), Alvarez (2013), Ali y Kapoor (2008), Rivera et al. (2008), López (2003)
Calidad (apariencia, uniformidad, frescura, textura, olor, color)	Lombart et al. (2019), Singh (2018), Kyriacou y Rouphael (2018), Baselice et al. (2017), Heinrichs (2016), Kapoor y Kumar (2015), Ibrahim et al. (2015), Lacaze et al. (2014), Ohen et al. (2014), Maroto (2013), Gómez et al. (2012), Pelau et al. (2011), Vermeulen y Bienabe (2010), Ali y Kapoor (2008), López Camelo (2003)
Inocuidad	Singh (2018), Kapoor y Kumar (2015), Ohen et al. (2014), Prieto et al. (2008), Ali y Kapoor (2008), López (2003)
Precio	Kyriacou y Rouphael (2018), Singh (2018), Baselice et al. (2017), Kapoor y Kumar (2015), Lacaze et al. (2014), Ohen et al. (2014), Gómez et al.

	(2012), Pelau et al. (2011), Vermeulen y Bienabe (2010), Prieto et al. (2008), López (2003),
Producto diferenciado (producto orgánico)	PROCOMER (2017), Heinrichs (2016), Kapoor y Kumar (2015), Lacaze et al. (2014), Prieto et al. (2008),
Sustentabilidad	PROCOMER (2017), Lacaze et al. (2014), Ohen et al. (2014)
Funcionalidad del alimento (propiedades medicinales)	Kyriacou y Rouphael (2018), Kapoor y Kumar (2015), Kumar (2015) Prieto et al. (2008),
Facilidad de preparación (“convenience foods”)	Kyriacou y Rouphael (2018), Baselice et al. (2017), Heinrichs (2016), Prieto et al. (2008)
Vida poscosecha	Singh (2018), Baselice et al. (2017), Kapoor y Kumar (2015), Vermeulen y Bienabe (2010), Prieto et al. (2008),
Empaque (tamaño y tipo)	Baselice et al. (2017), Heinrichs (2016), Kapoor y Kumar (2015), Vermeulen y Bienabe (2010), Ali y Kapoor (2008),
Información en la etiqueta	Baselice et al. (2017)
Variedad	Vermeulen y Bienabe (2010)
País de origen	Singh (2018), Baselice et al. (2017), Vermeulen y Bienabe (2010)

En cuanto a lo que es el aporte calórico, los consumidores consideran importante que el producto que van a adquirir aporte una alta cantidad de proteínas, pero que el conteo de calorías sea bajo, esto en búsqueda de una dieta más equilibrada con mayor cantidad de vitaminas y minerales esenciales. A este aspecto, es relevante mencionar, que los hongos comestibles poseen un 90% de agua, y un 10% de materia seca, de la

cual un 27 a 48% son proteínas (López 2003), (Roncero 2015), (Ali y Kapoor 2008), (Kapoor y Kumar 2015). Es necesario promover la idea en los consumidores de que en orden de obtener un producto que sea altamente nutricional, se requiere que expandan la percepción de palatabilidad más allá de los productos ricos en carbohidratos.

La inocuidad es uno de esos aspectos que deben de ser tomados en cuenta a la hora de adquisición de un producto fresco, este es evaluado fuertemente por los grandes intermediarios (tal es el caso de supermercados), que realizan estudios exhaustivos en busca de trazas de productos químicos que puedan ser nocivos para la salud humana, así como; de organismos que puedan atentar con la salud de los consumidores finales.

El precio es de esos aspectos que puede ser determinante en la adquisición de un bien sobre otro, especialmente en una economía como la de Costa Rica, que resulta ser una economía de renta media y con un coeficiente de Gini de 0,519 al 2020 lo cual refleja un aumento en la desigualdad en el país.

Tomando en cuenta la diferenciación se considera también el efecto de la clasificación de producto orgánico. En diversas instancias, se supone que los hongos comestibles frescos pueden ser considerados como producto orgánico. En este aspecto se asocia a que la mayor parte de las personas que consumen productos diferenciados es debido a que buscan comer más sano, mejorar su alimentación, por padecimiento de alguna enfermedad, o por prevención (PROMOCER 2017). Sin embargo, también se relaciona con la conciencia que tienen las personas por la producción de alimentos sin plaguicidas (Lacaze et al. 2014).

Lo anterior es una oportunidad de mercado para los productores y comerciantes, ya que se ha generado en la población interés y búsqueda por productos “bio” o “libres de” o procedentes de un esquema de sustentabilidad (PROCOMER 2017), que incluye el componente ético, en el cual los consumidores se cuestionan, sostenibilidad ambiental, vegetarianismo, veganismo (Prieto et al. 2008). Lo anterior, a pesar de que generalmente los productos orgánicos son un poco más costosos. Heinrichs (2016) demostró que las personas están dispuestas a pagar un poco más, por productos con

esta diferenciación.

Los consumidores han ido evolucionando el concepto de calidad de los productos, ya no solo se limita a las cualidades sensoriales, sino que se ha extendido a aspectos como los fitonutrientes que se adquieren a la hora de consumir determinado producto. Esto requiere que los consumidores expandan su mente aún más allá de la palatabilidad y de los productos altos en carbohidratos (Kyriacou y Rouphael 2018). En este aspecto los hongos son un producto que tiene propiedades nutricionales altas, que son fáciles de preparar (Baselice et al. 2017) por lo que pueden ser explotadas por los intermediarios, vendedores o fungicultores para aumentar las ventas de este producto.

Adicionalmente muchos consumidores consideran importante la vida poscosecha, percibida como el periodo de tiempo después de que el producto se vuelve inaceptable para el consumo, ya que ha perdido cualidades sensoriales y nutricionales. Un estudio realizado por Cheng et al. (2016) citados por (Singh 2018), menciona que la frescura y la vida poscosecha son las dos principales preocupaciones a la hora de comprar productos frescos.

La trascendencia del manejo que le den cada una de las partes de la cadena, desde el productor que debe cosechar el hongo a una edad fisiológica adecuada, el transportista que debe llevar las condiciones adecuadas principalmente de temperatura, y cobertura para evitar daños sobre el producto al momento de la logística. Posterior a eso, el almacenamiento y la estiba de las bandejas por parte de los intermediarios. Es inevitable mencionar que cada parte de la cadena de comercialización debe mantener la cadena de frío para garantizar la calidad del producto (IICA 2006), de esta manera no reducir la vida poscosecha de los hongos.

El tamaño del empaque debe ser el adecuado para que permita mayor facilidad a la hora de manejarlo, las bandejas no deben ser muy pesadas debido a que las estibas deberán ser de menor tamaño para evitar daños mecánicos en el producto, lo que repercutiría en menor aprovechamiento del espacio y en mayor costo debido a que el espacio donde este se almacene debe ser refrigerado (IICA 2006).

La información en la etiqueta es un atributo importante debido a que contiene información como el país de origen, fecha en la que fue empacado, y la fecha hasta la que se recomienda consumir el producto, lo que le puede dar seguridad a aquellas personas que no conocen mucho del producto que están comprando. Es útil, principalmente para los consumidores que ven los hongos como algo exótico o que les da miedo adquirir el producto, porque no saben si está bueno o no.

Los consumidores en Costa Rica son multigeneracionales han vivido diferentes crisis alimentarias: Desde la crisis de las “Vacac locas” en el año 1986, la “gripe aviar”, y hasta la “Carne de Caballo” en el año 2013 (PROCOMER 2017). Es posible considerar que estas situaciones han generado condiciones culturales que han afectado la tradicional percepción de los costarricenses de que siempre debe haber carne en el plato. Esto ha permitido el ingreso a la dieta costarricense de una variedad de productos que tal vez no son tradicionales, mas, han ido ganando terreno. Así, se han originado alternativas en la gastronomía costarricense.

El país posee varias champiñoneras importantes: Gigantes Blancos, Champiñonera Vara Blanca, Marear, Champiñonera de Omar Castro⁴. Aunado a esto se encuentran, pequeños productores independientes distribuidos en todo el país que se dedican a la fungicultura, por lo cual se evidencia el aumento del consumo y explica el descenso de importación del producto que se observa en las cifras de PROCOMER.

⁴ Incer, A. 23 de mayo del 2019. Importación de hongos comestibles (comunicación personal). Heredia, Costa Rica. INCER.

Objetivos

a) **General:**

Desarrollar una propuesta de manejo poscosecha de los hongos comestibles champiñón (*Agaricus bisporus*) y shiitake (*Lentinula edodes*) mediante el análisis de las pérdidas poscosecha en dos mercados costarricenses.

b) **Específicos:**

a. Describir las prácticas de manejo poscosecha por medio de la caracterización de las causas asociadas a factores de pérdidas de calidad según el tipo de mercado para determinar las mejores prácticas de manejo poscosecha.

b. Describir los criterios de calidad utilizados por los consumidores para la adquisición del producto.

c. Proponer una guía de manejo de hongos frescos comestibles, que sirva de referencia para el mercadeo de este producto en el mercado nacional.

Capítulo III

Metodología

La investigación se condujo en dos regiones geográficas de venta y consumo: Uno emergente (provincia de Limón) y otro más desarrollado (San José) que comercializan este producto. Los puntos que se tomaron para plantear el muestreo fueron los supermercados y ferias, ya que son los puntos de venta de los productos.

Se visitó las ferias del agricultor, ferias verdes (orgánicas), CENADA, supermercados, con el fin de observar y evaluar las condiciones de almacenamiento del producto, así como su calidad. Se realizaron entrevistas a los intermediarios para conocer la cantidad de pérdidas, y el porqué de ellas, así como cantidades vendidas, y los criterios que tienen para el rechazo de productos, los cuestionarios utilizados se pueden consultar en la sección de Anexos (Anexo 2).

El mercado emergente en estudio, se caracterizó por tener una población de 386682 personas para el 2011, esto según el censo realizado por el INEC (2011). De esta población, el 49,6% es económicamente inactiva, lo cual determina parcialmente el acceso a supermercados y distribuidores del producto de interés

San José es más grande, según el INEC (2011) en la provincia de San José, vivían en el año 2011, 1404242 personas, de las cuales un 44% es una población económicamente inactiva. Este mercado tiene mayor oferta de productos.

Se realizaron tres tipos de entrevistas:

1. Dirigido a la población general o consumidores finales para conocer el consumo de hongos frescos y la percepción de calidad que tienen cada individuo sobre el producto.

Para definir el tamaño de la muestra se usó la fórmula $N = (Z^2 * P(1-P))/d^2$

Donde:

N es el tamaño de la muestra.

Z es el nivel de confianza, en este caso se usó un 95% por lo que Z es 1.96

P es la varianza máxima se tomó un valor de 0,5

d es la precisión, o el error a aceptar, para este caso se tomó un valor de 0,10,

La ecuación 1 resulta en 531 encuestas, en las dos provincias.

Se realizaron dos tipos de encuesta una dirigido a los consumidores finales con el objetivo de determinar los parámetros de calidad que ellos consideran pertinentes en este producto con base en los parámetros definidos en el marco teórico (Cuadro I).

Dichas encuestas se realizaron principalmente en las afueras de las ferias del agricultor y cercanías de supermercados (Anexo 1)

2. La otra fue una entrevista abierta dirigida a los encargados de dos líneas de distribución de los hongos frescos comestibles, supermercado e intermediarios (Anexo 2) y restaurantes (Anexo 4), donde se abarcaron preguntas enfocadas a las pérdidas poscosecha de producto, y las razones principales a las cuales se aducen estas mermas. Se consultó también sobre los parámetros de calidad que deben cumplir los productores que les sule de hongos frescos. Se cuantificó el porcentaje de pérdida que exista y cuanto representa esto para cada uno de los integrantes de la cadena de comercialización.

Se hicieron visitas a campo para analizar las cualidades de este producto en los supermercados y las ferias del agricultor, para ver la calidad de los hongos y ver si cumplían con los requisitos que piden los consumidores. Se tomaron fotos para llevar un registro de los daños comunes, y de las condiciones que propiciaron dicha afectación, o que lo agravaban. Los lugares visitados se detallan en el Cuadro 2, y las características evaluadas se encuentran en el Cuadro 3, el cual se realizó con base las normas de Calidad Europeas (2002), en conjunto con lo comentado por los productores y comerciantes durante las visitas a campo, que se realizaron.

Se usó Excel 2016 e Infostat versión estudiantil 2017 para procesar la información de las encuestas.

Luego de procesar la información se determinó con la ayuda de revisión de literatura técnico-científica, y con la colaboración de investigadores de la Universidad de Costa

Rica, las recomendaciones para reducir las pérdidas de calidad de las especies estudiadas en los mercados incluidos en el estudio, esto con el fin de desarrollar la guía de manejo en la etapa poscosecha de hongos frescos comestibles, debido a que no hay mucha información respecto a manejo poscosecha en el país esta investigación es de tipo exploratoria.

Cuadro 2. Lugares visitados y entrevistados para la obtención de datos.

Ferias visitadas	Supermercados visitados	Restaurantes visitados
Feria Verde, Aranjuez	Automercado, Escazú	Freta´s pizza (Escazú)
Mercadito Azul, Cartago	Freshmarket, Escazú	Mixt (Escazú)
Feria orgánica el Trueque	La Conquista, Escazú	The Corner (Escazú)
Feria Escazú	Perimercados, San José	Tin Jo (San José)
Feria Plaza Víquez	MásxMenos, San José	Restaurante Alpino (San José)
Feria Talamanca	Automercado, San José	La Casa del Ramen (San José)
Feria Guápiles	Fresco San Pedro, San Pedro	Casa Manga (San Pedro)
Feria Limón	Perimercado, San Pedro	Il pomodoro (San Pedro)
Feria San Pedro	Perimercados, Guápiles, Pococí	Restaurante Caribbean (Pococí)
	MásxMenos, Guápiles, Pococí	Pura Vida (Pococí)
	Super Trade Mission, Guápiles, Pococí	Villa Amapola (Pococí)
	MásxMenos, Limón	Red Snapper (Limón)
	Maxi Palí, Limón	Tsunami (Limón)
	Mayoreo Sam, Limón	Amimodo (Talamanca)
	Super Negro, Hone Creeck, Talamanca	Barakka Bistro (Talamanca)
	Super el Diamante, Puerto Viejo, Talamanca	Pulcinella (Talamanca)
	Value Market, Puerto Viejo, Talamanca	Sobre Las Olas (Talamanca)

Cuadro 3. Diferentes calidades de hongos según norma europea y consideraciones de productores y comercializadores de Costa Rica utilizadas para la realización de encuestas.

Categoría	Descripción
Categoría I:	Aspecto característico de la seta (Champiñones blancos, shiitake marrón), sin magulladuras, sombrero redondo, bandejas exentas de sustrato o suelo, sombrero cerrado.
Categoría II:	malformaciones leves, leves defectos en la coloración, ligeros restos de sustrato o suelo, sin magulladuras y textura firme.
Categoría III:	Defecto de forma del sombrero o del pie y coloración, ligeras magulladuras, se observa oxidación
Categoría IV:	Producto muy magullado, alta humedad dentro de la bandeja (presencia de condensación), presencia de olor extraño, textura suave.

Capítulo IV

Resultados

Características del sistema de producción

De los productores entrevistados la mayoría tiene más de 10 años de producir, son personas con amplia experiencia en el cultivo y cada uno maneja un nivel de infraestructura diferente.

Se visitaron las fincas Mar de Esmeralda, Producción de hongos shiitake, y Conservas del valle, las primeras dos fincas se dedican a la producción de hongos shiitake, mientras que la segunda finca se dedica a la producción de hongos tipo champiñón. Se visitaron estas fincas debido a que estuvieron dispuestos a recibir visitas, compartir sus conocimientos y contestar la entrevista.

Conservas del Valle es una empresa ubicada en Loyola de Cartago, cuya infraestructura es industrial, dicha empresa se dedica la producción de hongos tipo champiñón, portobello y crimini desde el 2005, y distribuye a empresas como Perimercados, Freshmarket, Fruta Internacional e Interfrut. Para esta empresa, los estándares de inocuidad y calidad deben ser lo más alto posible debido a las exigencias del sector de mercado al que se dirigen. Se puede apreciar una fotografía aérea del lugar tomada de Google Maps en la Figura 4 las dimensiones de la empresa, que no solo se dedica a la producción de hongos comestibles, sino otros productos.

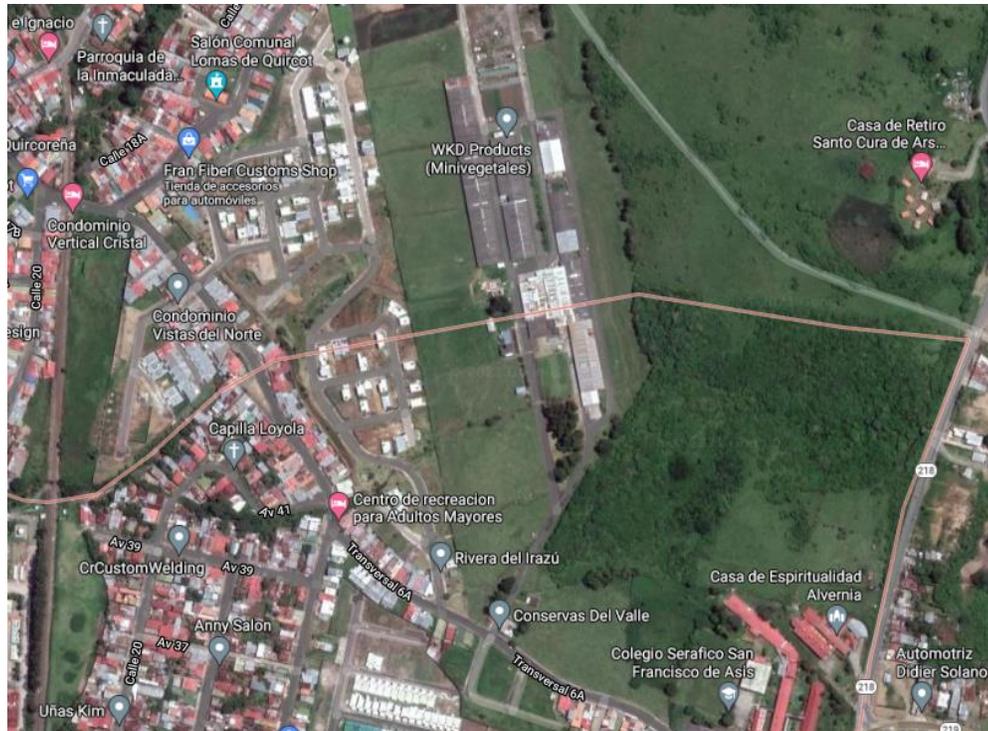


Figura 4. Ubicación de la empresa Conservas el Valle, en Loyola de Cartago.

Para esta empresa la calidad la definen principalmente características propias de la seta, es decir el tallo debe estar cerrado, el hongo además debe ser lo más blanco, no puede ir sucio, manchado, ni deshidratado, tampoco con restos de sustrato, es importante destacar que no le exigen sobre la forma del hongo, en cuanto al tamaño; el encargado de la empresa, asegura que a la hora de cosecha el hongo debe tener un tamaño de 20 mm⁵.

En cuanto a la infraestructura de la empresa, cuentan con casas climatizadas, y atmósferas protegidas para garantizar la temperatura adecuada al hongo. Además, para garantizar una mayor inocuidad a la hora de producción, el personal debe usar redes para el cabello, desinfección del calzado antes de ingresar, uso de gabachas, y guantes, y a la hora de cosecha la temperatura debe estar a 17°C, y debe de haber de 900 a 1000 ppm (mg/L) de CO₂. En la Figura 5, se puede observar un miembro del personal, usando redcilla en su área de trabajo.

⁵ Arce, R. 25 nov 2019. Visita a planta de producción Conservas del Valle (entrevista). Cartago, Costa Rica. Conservas del Valle.



Figura 5. Empleado de la empresa conservas del Valle, ubicada en Cartago, usando la redecilla para el cabello reglamentaria de la empresa, para garantizar inocuidad del champiñón.

Sin embargo, a pesar de contar con la infraestructura descrita, y tomar las medidas pertinentes, para garantizar la inocuidad del producto han tenido problemas con ciaridos, por lo que han tenido que hacer uso de insecticidas como Malathion.

En cuanto a enfermedades las principales afectaciones, se deben a *Trichoderma* sp, y “la burbuja” que no solo deforma el sombrero, sino que reduce la vida poscosecha. Para ambas enfermedades el uso de vapor es indispensable, y en el caso de “la burbuja” el uso de cloruro de calcio es otra alternativa para su control.

La mayor causa de pérdidas para esta empresa se debe a fallas eléctricas que han afectado la climatización de las casas de producción, con mermas de hasta 1 000 kilos, lo que representa una disminución de hasta ₡3 000 000 en los ingresos⁵.

La finca Mar de Esmeraldas se dedica a la producción de hongos shiitake desde el 2014, produce en troncos de roble, dichos troncos los coloca sobre láminas de zinc

para evitar el daño por babosas, sin embargo, las babosas no son la única plaga a la que tiene que hacer frente, ya que además tiene problemas con ciaridos y roedores.

En cuanto a las enfermedades la finca Mar de esmeralda decidió colocar cedazo en las entradas de aire para el control de *Trichoderma* sp, *Lecaniciliium* sp y *Metarhizum* sp, sin embargo, se desconoce los mesh del cedazo usado (Figura 6).



Figura 6. Uso de cedazos en las entradas de aire para evitar el ingreso de hongos verdes a la casa de producción de Mar de Esmeralda.

En la Figura 6 se puede observar la presencia de aspersores, necesarios para mantener la humedad durante la producción. Este sistema es muy útil, ya que de lo contrario tendrían que hacerlo con mangueras, o en piletas.

La productora de esta finca es una emprendedora que aprendió del cultivo a través de los cursos brindados por el INA.

En cuanto a los indicadores de calidad, la productora considera importante que el hongo sea de buen tamaño, pero más importante aún, que no esté deforme. En cuanto a rechazo de producto a la productora le reciben el producto, pero le pagan menos por diferencia en tamaño, y como exigencia de mercado se le pide que el sombrero este cerrado.

A la hora de la comercialización, el producto no sale refrigerado de la finca. Mar de Esmeraldas ha tenido pérdidas por inclemencias climáticas, mala comercialización, y pérdidas en las ferias del agricultor, por falta de una cadena de frío, y por mala manipulación durante el transporte.

En el caso de la finca Producción de hongos shiitake, el productor inicio en el año 2010, él tiene su producción en troncos de roble los cuales apila en forma de A, al igual que la finca Mar de Esmeralda tiene problemas con ciaridos, babosas, y hongos verdes. Para el control de las babosas hace uso de ceniza y cascaras de huevo secas que coloca en el suelo y para el control de hongos verdes hace uso de tratamientos de choque térmico.

Este productor aprendió de la producción de shiitake gracias a las relaciones entre Costa Rica y Bhutan, y es de los pocos que decidió seguir con el proyecto en la Zona del Cerro de la Muerte.

En cuanto a las características de calidad considera importante el tamaño y la forma, pero también es importante para el que el shiitake sea de un color café, los compradores le rechazan producto si tiene daño mecánico por cosecha o almacenamiento, y si el píleo del hongo está abierto. El hongo que no logra colocar por medio de intermediarios le da un valor agregado en conservas, finalmente, cuando el producto va a salir de la finca Producción de hongos shiitake, sale sin refrigerar.

Comercialización en CENADA

Costa Rica posee centrales mayoristas de origen, los cuales son donde se produce el producto, y centrales mayoristas de destino, como el Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos (CENADA), cuyo objetivo es el abastecimiento y seguridad alimentaria.

CENADA, está en función de demanda, y de las necesidades de las personas que llegan. Está organizada de tal manera que del lado norte es un nivel de piso, y de lado sur un nivel de andén para facilitar las labores de carga de camiones ⁶.

En CENADA, se pueden encontrar diferentes personas que comercializan hongos comestibles. En andén se encuentra INCER que importa producto de Colombia, Interfrut y la Casa del Champiñón.

A nivel de piso se encuentran distribuidores como Mini Vegetales y Adapex, además de otros independientes, que no tiene las condiciones idóneas para el reparto del producto, debido a que no lo tiene bajo refrigeración. Estos agentes de comercialización venden su producto a diferentes consumidores minoritarios.



Figura 7. Distribución de hongos frescos y otros productos a menor escala en CENADA. (Fuente propia).

⁶ Monterey, M. 23 de mayo 2019. Generalidades de CENADA (Comunicación personal). Heredia, Costa Rica. CENADA

Perspectivas de calidad en supermercados

Provincia de Limón

En el cuadro 4 se muestra un resumen con las diferentes calidades encontradas en los diferentes establecimientos visitados, así como los de las ferias del agricultor que comercializan el producto.

Dentro de las cadenas de supermercados que se encuentran en todo el país están Wal-Mart, con las tiendas Maxi Pali, Pali, MasxMenos, de las cuales, por políticas propias de su casa matriz, no responden encuestas. Sin embargo, se realizaron visitas a establecimientos de estas empresas para conocer la disponibilidad y calidad del producto.

Se detectó que el precio por bandeja de 250g es el mismo tanto en los Maxi Pali, como en MasxMenos para ambas zonas de estudio. Se observó que distribuyen hongos tanto nacionales como importados de Colombia, la época en la que se observan producto importado es principalmente en diciembre. Además las formas de exhibición y tipos hongos cambian de tienda a tienda, mientras que en MasxMenos ofrece más variedad como crimini, ostra y portobello, Maxi Palí solo ofrece champiñón (Figura 8).



Figura 8. Presentación de hongos comestibles en los supermercados de la cadena Wal-Mart en el cantón central de Limón. La Figura A. MasxMenos y la Figura B. Maxi Palí.

En ambas cadenas de supermercados, el empaque es el mismo, y la calidad es similar. La principal diferencia detectada entre tiendas es el manejo que se le da al producto disponible para el consumidor. Como se observa en la Figura 8, Sección A, las bandejas comercializadas en el MasxMenos estaban colocadas de manera tal que no se detectó una bandeja encima de la otra. En la Figura 8, Sección B se evidencia que en la cadena Maxi Pali si hubo un tipo de estiba que puede propiciar daño mecánico por compresión de las bandejas superiores, sobre las inferiores.

En los dos supermercados el producto se exhibía en un área refrigerada. La información recolectada en visitas a la empresa Conservas del Valle (productores de hongos frescos), se confirmó que el producto cumple con la cadena de frío, desde la finca hasta su centro de distribución y posteriormente a cada una de sus tiendas.

Debido al estado del empaque, el cual cubre completamente el producto y se observa en buen estado, la coloración completamente blanca, no se evidenció magulladuras

(daños mecánicos ausentes) en los sombreros. La textura aparentaba ser firme (confirmación por tacto). Estas características permitieron definir el producto como calidad de Categoría I (Cuadro 3).

Estos son los únicos dos supermercados que comercializan hongos frescos y el hongo shiitake no se consigue en el casco central de Limón, no se detectó su comercialización en la feria del agricultor.

Se detectó un escenario similar en el cantón de Pococí, donde supermercados como Megasuper y supermercados independientes no comercializan el producto. Al igual que lo observado en la ciudad de Limón, en las tiendas pertenecientes a las cadenas MasxMenos y MaxiPalí sí hay venta de hongos frescos. También se confirmó la comercialización de hongos frescos en la cadena de tiendas de Perimermercados que es parte del grupo GESSA (Grupo Empresarial de Supermercados Unidos) (Figura 9).



Figura 9. Bandeja de hongos comercializada en Perimermercados, cantón de Pococí 14, junio del año 2021.

En el caso de Perimermercados se comercializa los hongos de la marca Setas de Cuiva, los cuales, con importados desde Colombia (Figura 9). El importador es INCER Produce, ubicado en CENADA, de ahí lo distribuyen. Al consultarse con los

encargados se confirmó verbalmente que se cumple con la custodia de la cadena de frío. Sin embargo, esto no se pudo confirmar directamente.

Los datos suministrados por los encargados en Perimercados en Pococí, señalaron que en promedio se vendían cinco bandejas de 250g, en empaque biodegradable, cada semana. No se logró detectar que se lleven registros de pérdidas. Los encargados señalaron que al ser poca la cantidad de bandejas que se manejan en el inventario del supermercado, todo lo ponen en exhibición y a una temperatura de 5°C.

En la Figura 9, se puede ver como el empaque está en buen estado, no hay producto expuesto. Sin embargo, el color del hongo no es completamente blanco, a pesar de eso, no se ven daños mecánicos, presencia de sustratos, ni condensación en el empaque. Estas características catalogan el producto observado como de Calidad II.

En el cantón de Talamanca, el producto se encontró más disponible, incluso se observó pequeños comercios y en la feria del agricultor, esto puede deberse a la diversidad de culturas y personas de diferentes nacionalidades que residen en la zona, sin embargo, las calidades que se hallaron varían significativamente.

La calidad en los supermercados como Super Negro o Supermercado el Diamante fue distinta, los hongos del Super Negro son más blancos, en comparación con los del Supermercado el Diamante, que tienen una coloración más marrón, además los hongos del Supermercado el Diamante evidenciaban daño mecánico cómo se logra observar en la Figura 10.



Figura 10. Bandejas de hongos comestibles comercializados en los supermercados, la Figura A corresponde al Super Negro en Hone Creeck y la Figura B al Supermercado el Diamante en Puerto Viejo centro.

En el caso del Super Negro, el producto que distribuían era nacional, principalmente en bandejas reciclables. El supermercado indicó que se vendían semanalmente 10 bandejas de 250g. En cuanto a las pérdidas, no reportaron tener pérdidas significativas. La temperatura a la que mantienen el producto fluctúa entre 4 a 5 °C.

El supermercado el Diamante utilizaba los hongos de la marca Setas de Cuiva, que como se mencionó anteriormente, es un producto importado de Colombia. La administradora, comentó que venden en promedio de seis a ocho bandejas semanalmente, y las pérdidas que han tenido es porque no se ha vendido, pero esto representó de una a dos bandejas por mes. La temperatura a la que mantienen el producto es de 5°C⁷.

Se logró apreciar como en ambos casos, la condición del empaque era óptimo, no presentaban golpes y el plástico lograba cubrir todo el producto. Se observó una coloración blanca, uniforme, la ausencia de daño mecánico, restos de sustratos o

⁷ Morales, G. 10 Jun. 2021. Comercialización de hongos comestibles. (Comunicación personal). Limón Costa Rica. Supermercado el Diamante

presencia de condensación en la bandeja, es por esto que se asignó la categoría I (Cuadro 3).

Provincia de San José

En el casco central de San José la comercialización de hongos frescos ocurre con más frecuencia que en las zonas visitadas en la región Caribe del país. La venta de hongos frescos se detectó en las ferias del agricultor, y en varios supermercados de la zona. También se observó en supermercados de las cadenas Fresh Market, Perimercados, Wal-Mart y Automercado.

Dentro de los supermercados visitados en la zona de San José se encuentra Perimercados los cuales venden en promedio cinco bandejas por semana. La información generada (por consulta con los encargados de las tiendas), expuso que la cantidad comercializada se debe a que eso es lo que promediaban en ventas, de esta manera se aseguran no tener producto de más y tener pérdidas por falta de venta. Sin embargo, señalaron que han tenido pérdidas por hongos deshidratados. El producto que comercializan es importado de Colombia.

Los encargados también indicaron que los estándares que consideran a la hora de rechazar producto están relacionados con la calidad del empaque y el color de los hongos. También toman en cuenta la importancia la temperatura a la cual manejan el producto dentro del supermercado. Esta debe de ser de 4°C⁸.

En el caso de Automercado, se comercializan hongos nacionales producidos por Mushroom Factory, los cuales se encuentran en presentaciones de 250g y 500g. La diferencia de este producto respecto al resto es el tipo de empaque, el cual es de cartón (Figura 11).

⁸ Badilla, L. 8 jun. 2021. Comercialización de hongos comestibles en San José (Entrevista). San José, Costa Rica. Perimercado.



Figura 11. Bandeja de hongos frescos comercializada en el Auto Mercado del cantón de San José. 8 jun. 2021.

En la Figura 11 se puede ver el tipo de bandeja hongos tipo champiñón comercializado en el cantón de San José por Automercado. Se puede observar como la condición del empaque es ideal, ya que cubre completamente el producto, los hongos tienen una coloración blanca homogénea, no hay presencia de sustrato en la bandeja y tampoco daño físico, no se observa condensación en la misma, por lo que se le otorgó al producto la Categoría I (Cuadro 3).

En la zona de San Pedro de Montes de Oca se entrevistó al señor Cristian Acuña, propietario de Fresco San Pedro⁹, el cual comercializa de 20 a 30 bandejas por semana de 250g. Esta empresa distribuye producto nacional y garantiza no tener pérdidas de “ si acaso una o dos bandejas cada 6 meses” ⁹. Dentro de las características que buscan a la hora de adquirir las bandejas es que el hongo se vea fresco, que no tenga sustrato y que la coloración sea lo más blanca posible.

⁹ Acuña, C. 8 jun 2021. Comercialización de hongos comestibles en Montes de Oca (Entrevista). Montes de Oca, Costa Rica. Fresco San Pedro.



Figura 12. Bandejas de hongos frescos comercializada por Fresco San Pedro, en San Pedro de Montes de Oca, 9 Jun 2021.

Como se observa en la Figura 12, las bandejas se encontraban en buen estado. El plástico cubría de manera completa el producto, los hongos mostraron una coloración blanca característica, de un tamaño homogéneo. No se observó daño físico, solo unas pequeñas manchas en una de las bandejas, por lo tanto, el producto comercializado se clasificó como de Categoría I.

La recolección de observaciones de comercialización de hongos comestibles en la zona central del país continuó en la zona de Escazú. Se detectó comercio de hongos frescos en cadenas de supermercado como Fresh Market, el cual distribuye producto nacional, en bandejas de 250g reciclables, tanto en presentación entera como rebanado. Al igual que lo observado con anterioridad en esta cadena de supermercados, el producto se almacena a una temperatura de 4°C, con lo cual se supone que se ha mantenido la continuidad de la cadena de frío.



Figura 13. Bandeja de hongos frescos comercializada en Fresh Market de Escazú, 8 junio del año 2021.

Como se puede ver en la Figura 13, la bandeja que se observó cómo unidad de comercialización en el Fresh Market de Escazú, se encontraba en buen estado y el plástico cubría el producto. En cuanto a los hongos todos tenían una coloración y tamaño homogéneo. No tenía daño mecánico, aunque sí se evidenció condensación y algunos de los hongos mostraban un pardeamiento. Esto motivó a clasificar el contenido como de Categoría II (Cuadro 3).

Otro distribuidor de producto fresco en Escazú incluye el negocio La Conquista el cual es una verdulería. Este establecimiento comercializa por semana 40 bandejas de 250g cada una. Al consultarse por los criterios de calidad, el encargado indicó que ellos buscan que la bandeja esté en buen estado, y que el hongo no se vea oscuro. A la hora de almacenar el producto tratan de que no se estiven más de cinco bandejas esto para evitar daño mecánico. En cuanto a pérdidas señalaron que el establecimiento pierde en promedio una bandeja por mes¹⁰.

Las observaciones realizadas en la zona central del país detectaron que la comercialización del hongo shiitake es más reducida. Se detectó que con frecuencia

¹⁰ Soto, S. 8 jun 2021. Comercialización de hongos comestibles en Escazú (entrevista). Escazú, Costa Rica, La conquista.

esta se limita a ferias orgánicas como la Feria Verde en el Barrio Aranjuez de San José- y distribuidos directamente desde la finca a restaurantes. Estos últimos son los que más consumen el producto. Los criterios de calidad en los comercios son difusos, esto lo podemos ver en las diferentes categorías de calidad encontrada en los distintos locales visitados, esto es un reto y es perjudicial para la comercialización del producto.

Perspectivas de calidad en ferias del agricultor

Se visitaron las ferias del agricultor de Limón, Talamanca, Pococí, San José, Escazú y San Pedro de Montes de Oca. En las ferias de Limón y Pococí no hay venta de hongos comestibles, sin embargo, en las demás ferias si se encontró el producto.

En la Figura 14 se puede observar los hongos comercializados en la feria del agricultor de Talamanca, la cual se desarrolla en Puerto Viejo.



Figura 14. Bandejas de hongos comestibles comercializadas en la Feria Agrícola de Talamanca, celebrada en Puerto Viejo de Limón, 30 noviembre del año 2019.

Como se nota en la Figura 14, el producto no se encuentra en las mejores condiciones. El estado del empaque es malo, el plástico se encuentra roto y no cumple su función de proteger el producto. Adicionalmente, se observa que el hongo se denota aplastado, los hongos son de diferentes tamaños, además su textura era húmeda y pegajosa. Se detectó un olor diferente al que los hongos frescos suelen tener. Además, la coloración era distinta a la que se esperaría de los champiñones, la cual es más blanca. En

consideración a estos factores de deterioro de calidad, el producto de la Feria Agrícola de Talamanca se asignó como de Categoría IV.

La vendedora a cargo comentó que el producto lo traen desde CENADA, sin refrigeración y que venden de 5 a 10 bandejas por semana. En cuanto a pérdidas se informó de dos a tres bandejas por semana. Estas pérdidas están posiblemente relacionadas al manejo de temperatura y las condiciones de almacenamiento y manipulación que le dan al producto.

En el caso de observaciones en ferias de agricultores del cantón de San José, se visitó la feria de Plaza Víquez, con variedad de productos. Dos comerciantes uno de los comerciantes vende hongos, champiñón y ostra. El comercializa en bandejas reciclables de 250g. En promedio vende de 20 a 30 bandejas. El producto lo trae desde Cartago el viernes para garantizar que este fresco el día de la venta, sin embargo, lo transporta sin refrigeración. Dentro de lo que él considera como calidad es que el hongo sea blanco, no tenga manchas y no tenga insectos en la bandeja y se vea fresco. En cuanto a pérdidas dice tener muy pocas porque el producto se le vende rápido¹¹.

En la Figura 15, se puede observar ejemplos de productos que se venden en uno de los puestos por una persona comercializadora, la cual distribuye champiñón en presentación entero y rebanado, y hongo portobello en la feria de Escazú.

¹¹ Mendez, R. 2019. 15 feb 2020. Comercialización de hongos comestibles en la feria de Aranjuez, San José (entrevista). San José, Costa Rica



Figura 15. Bandejas de hongos comestibles comercializadas en la feria de Escazú, 22 febrero del año 2020.

En el caso de la feria de Escazú uno de los puestos en que se vende el producto, se encuentra en la presentación de bandejas plásticas de 250g El estado del empaque es bueno, lo cual significa que el plástico que cubre completamente el producto, las bandejas no las rotan. El producto se mantiene en exhibición sin refrigeración, y se logró observar más de cinco bandejas sobre una bandeja. Las bandejas no están expuestas directamente a la luz solar. La categoría de calidad encontrada es categoría II (Cuadro 3), debido a que hay leves malformaciones y restos de sustratos, sin embargo, el hongo es de textura firme, coloración uniforme.

Esta comercializadora de la feria de Escazú, vende entre 50 a 60 bandejas por semana, entre hongos entero y rebanados. En el momento de la visita el 22 de febrero del 2020 no tenía disponible hongo shiitake, sin embargo, ella lo vende contra pedido ya que es un producto un poco más costoso y “no todos lo conocen”, por lo que prefiere venderlo de esa manera. Ella considera como calidad en los champiñones que sean

blancos, que no tengan manchas, y que el sombrero este cerrado. En el caso del shiitake, busca que la coloración sea lo más marrón posible, y un tamaño mediano¹².

Las pérdidas que ha tenido son de tres a cuatro bandejas por mes, debido a que se le maltratan las bandejas a la hora de recogerlas para retirarse del campo ferial.



Figura 16. Bandejas de hongos comestibles comercializados en la feria de San Pedro de Montes de Oca, 25 enero 2020.

En el caso de la feria de San Pedro solo uno de los puestos vende el producto y como se puede observar en la Figura 16, se comercializa en bandejas plásticas de 250g. El estado del empaque es bueno, sin embargo, hay presencia de sustrato en las bandejas, el producto no se encuentra refrigerado, las estibas son de cuatro bandejas sobrepuestas. La categoría de calidad es II debido a que hay leves malformaciones en

¹² Cambroner, D. 22 feb. 2020. Comercialización de hongos frescos en la feria de Escazú (entrevista). Escazú, Costa Rica.

los hongos, presencia de sustrato, la coloración del hongo no es tan blanca como debería, y hay condensación en las bandejas.

De acuerdo con el comercializador en la feria de San Pedro, vende de 30 a 35 bandejas por semana, él considera como calidad que el hongo sea de tamaño grande, que las bandejas no tengan mucha tierra, y que el hongo no esté-golpeado ni aplastado.

En cuanto a pérdidas manifestó tener pérdidas de cinco a seis bandejas cada dos semanas, por falta de compradores y por falta de refrigeración, ya que en la feria no tiene donde mantener en frío el producto¹³.

Cuadro 4. Resumen de las calidades de hongos comestibles encontradas en las ferias del agricultor y supermercados visitados.

Lugar	Categoría de Calidad	Observaciones
MásxMenos Limón	I	El empaque cubre completamente el producto, la coloración es completamente blanca, no se observa magulladuras en los sombreros, y su aparente textura es firme
Maxi Palí, Limón	I	El empaque cubre completamente el producto, la coloración es completamente blanca, no se observa magulladuras en los sombreros, y su aparente textura es firme
Perimercado, Guápiles	II	Empaque se encuentra en buen estado, no hay producto expuesto, sin embargo, el color del hongo no es completamente blanco, a pesar de eso, no se ven daños mecánicos, presencia de sustratos, ni condensación en el empaque.
Super Negro, Talamanca	I	El empaque se encuentra en buen estado, no presenta golpes, y logra cubrir todo el

¹³ Sánchez, M. 25 ene 2020. Comercialización de hongos frescos en la feria de San Pedro, Montes de Oca (entrevista), Montes de Oca, Costa Rica.

		producto, se observa una coloración blanca, uniforme, no hay daño mecánico, restos de sustratos o presencia de condensación en la bandeja.
Super el Diamante, Talamanca	I	El empaque se encuentra en buen estado, no presenta golpes, y logra cubrir todo el producto, se observa una coloración blanca, uniforme, no hay daño mecánico, restos de sustratos o presencia de condensación en la bandeja.
Auto Mercado, San José	I	El empaque se encuentra en buen estado, cubre completamente el producto, los hongos tienen una coloración blanca homogénea, no hay presencia de sustrato en la bandeja y tampoco daño físico, no se observa condensación en la misma.
Fresco San Pedro, San Pedro	I	El empaque se encuentra en buen estado, cubre de manera completa el producto, los hongos tienen una coloración blanca característica, son de un tamaño homogéneo, no se observa daño físico, solo unas pequeñas manchas en una de las bandejas.
Fresh Market, Escazú	II	La bandeja se encuentra en buen estado, el plástico cubre el producto, en cuanto a los hongos todos tienen una coloración y tamaño homogéneo, no se observa daño mecánico, si hay condensación y algunos de los hongos presentan manchas.
Feria del Agricultor, Talamanca	IV	El estado del empaque es malo, el plástico se encuentra roto y no cumple su función de proteger el producto, además el hongo se logra

		ver aplastado, los hongos son de diferentes tamaños, además su textura era húmeda y pegajosa, con un olor distinto al que los hongos suelen tener, además la coloración es distinta a la que se esperaría de los champiñones, la cual es más blanca
Feria del agricultor Escazú	II	El estado del empaque es bueno, los hongos no presentan daño mecánico, el hongo es de textura firme, coloración uniforme, sin embargo, se logran observar leves malformaciones y restos de sustratos, manchas en diferentes hongos.
Feria del Agricultor, San Pedro	II	Se observan malformaciones, presencia de sustrato, una coloración más oscura, y condensación en la bandeja.

Perspectivas de calidad en Restaurantes.

Se visitaron diferentes restaurantes en las provincias de Limón y San José, entre los cantones de estudio, en su mayoría no eran restaurantes que sirvieran comita típica, sino más bien comida internacional.

Dentro de las entrevistas realizadas a las personas encargadas de compras de los diferentes tipos de restaurantes y sodas, expresaron que en el caso de los hongos frescos el principal criterio de calidad es la apariencia de fresca del producto, coincidiendo con este criterio en un 70% dentro de la evaluación de la calidad del producto. En segundo lugar, se encuentra el olor en conjunto con el sabor con un 10% cada uno, y en tercer lugar el color con un 6%.

En los locales más “gourmet” y donde los “chefs” son los encargados de las compras mencionaron aspectos como la consistencia y el aspecto, el cual acorde a lo expresado por ellos; debe de ser de textura lisa, no debe de ser suave, ni baboso, y si en una

bandeja viene alguno de los hongos con daño mecánico por el mal manejo, no compran la bandeja.

La variable color fue un punto en desacuerdo entre los entrevistados porque, aunque algunos lo colocaban como uno de los aspectos de calidad, no hubo un consenso unánime al respecto. En cuanto a qué color debe de tener el hongo fresco, el 73% informó que los champiñones deben de tener un color blanco, mientras que el restante 27% consideró que el champiñón debe de tener un color marrón.

En cuanto al tamaño del diámetro del sombrero un 86% prefiere un hongo de diámetro entre 3,2 cm y 4,5 cm, y un 14% considera que debe de tener un tamaño pequeño que va de 1,9 cm a 3,2 cm de diámetro.

Existe consenso entre los entrevistados que no comprarían champiñones frescos que no cumplieran sus estándares de calidad, y que en general están dispuestos a pagar hasta 500 colones más por bandeja de 250g, siempre y cuando esta sea de buena calidad.

Por otra parte, en cuanto al shiitake el 88,2% de los entrevistados no se refirieron debido a que no lo conocen, o no trabajan con él. Solo dos de los restaurantes trabaja con esta especie de hongos comestibles. Uno de ellos es Tin Jo, en San José y el otro corresponde a Tsunami en Limón, en ambos casos concuerdan que lo más importante es la frescura del producto, que el hongo tenga buen tamaño y que sea color marrón. Ambos consiguen el producto directo de la finca.

Percepciones de los consumidores costarricenses

Como resultados de las 531 encuestas realizadas a la población, se obtiene el siguiente cuadro con las características demográficas de la población.

Cuadro 5. Características demográficas de la población entrevistada.

	Muestra (%)
Edad	
15 – 19	15
20 – 24	13
25 – 29	12
30 – 34	12
35 – 39	11
40 – 44	10
45 – 49	7
50 – 54	8
55 – 59	4
Más de 60	8
Sexo	
Femenino	51
Masculino	49

En términos de escolaridad el grupo más representativo fue el de universitaria incompleta con un 32%, seguido por la universitaria completa con un 21%, y en tercer lugar las personas con un técnico con un 14%.

En cuanto a la ocupación un 45% eran asalariados, un 37% entran en la categoría de otro que en la mayoría de los casos son estudiantes. De esos un 28% tienen un nivel de ingresos de ₡450 000 a ₡750 000, un 27% de ₡210 000 a ₡450 000 y un 24 % de ₡750 000 a ₡1 200 000.

Demanda

Del total de personas entrevistadas se obtuvo que un 77% conoce el champiñón contra un 23% que no. De ellas por zona, en la provincia de Limón 72% sí conoce los hongos comestibles, mientras que en el caso de San José corresponde a un 82%.

Sin embargo, los porcentajes varían cuando se le consultó a la población sobre el hongo shiitake; donde solo un 13% de la población lo conoce a nivel general, por zona en Limón lo conoce solo un 9% de la población y San José solo un 17% de los entrevistados.

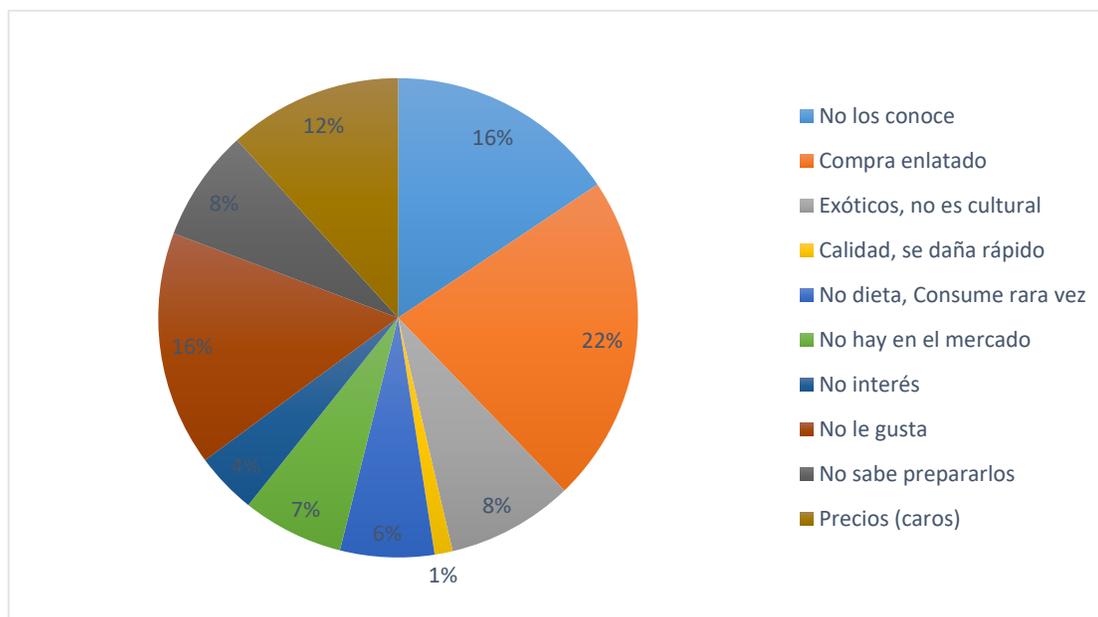


Figura 17. Principales razones por la cual la población entrevistada no compra hongos frescos.

Del total de la población solo un 23% compra hongos frescos, contra un 77% de los entrevistados que no lo adquieren. En la Figura 17 se puede observar como la principal razón que dieron los consultados fue que no compran los hongos frescos porque prefieren adquirirlo enlatado, esto en un 22% de los casos. La segunda razón de peso que dan la población consultada, es que no les gustan o no los conocen, y un 12% respondió que se debe al precio del producto. El 8 % asegura que no es tradicional o no es parte de la cultura consumirlos. Sin embargo, cuando se les consulto si les

gustaría introducirlo a la dieta un 64% respondió afirmativamente, un 51% lo introduciría por el aporte nutricional que le puede dar a su dieta, y un 36% lo introduciría por el sabor.

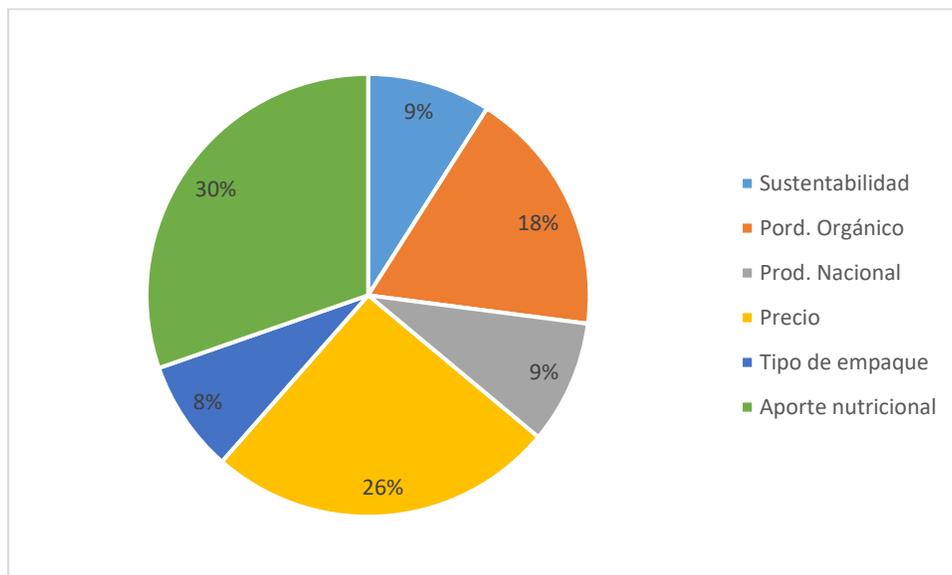


Figura 18. Características importantes a la hora de la compra de hongos frescos.

A los participantes que adquieren los hongos comestibles se les consultó que tan importante resultaba características de producción para seleccionar su producto. Los entrevistados señalaron que los factores más importantes están relacionados con la sustentabilidad en un 9%, que sea un orgánico en un 18%, que sea nacional un 9%, el precio en un 26%, el tipo de empaque en un 8%. Para la mayoría el aspecto más importante fue el aporte nutricional en un 30%. De los aspectos mencionados, la característica menos importante considerada por los consumidores fue el tipo de empaque en un 9%, lo cual se puede detallar gráficamente en la Figura 18.

A pesar de que al parecer el aporte nutricional es muy importante para la población que adquiere hongos frescos, cuando se les consultó sobre las propiedades nutricionales el 58% respondió que no las conocía contra un 42% que alegó conocer las principales cualidades. Sin embargo, cuando se les pidió mencionar al menos dos características un 10% de la población dijo que no las recordaban.

En cuanto a calidad, las personas indican que los tres atributos más importantes a la hora de comprar son la frescura, el color y el tamaño, en este orden. De igual forma los entrevistados consideraron que los atributos de calidad menos importantes para influenciar su consumo son el peso de la bandeja, seguido por la condensación en el envase el cual tiene consecuencias sobre la calidad y vida en anaquel. El aspecto de menor importancia considerado fue la forma del hongo.

Comportamiento de compra

Uno de los aspectos que también ha ido cobrando importancia en los últimos años en el país, es la presentación y empaque de los productos que se consumen o compran, esto debido a la preocupación por la huella de carbono. En el caso de Costa Rica, existe la ley para la prohibición del poliestireno expandido, que está en la reforma a la ley para la gestión integral de residuos N°9703, en la que se prohíbe la importación y comercialización en envases de estereofón.

Debido a lo anterior, muchos comercializadores de productos frescos han tenido que buscar alternativas al estereofón, dentro de las que destacan los envases plásticos que se pueden reciclar. Otros han optado por envases hechos a base de cartón. Sin embargo, estos envases tienen la particularidad de que no preservan a un nivel aceptable la humedad del hongo lo que hace que este pierda peso por deshidratación. Otra alternativa que se ha hecho popular es el uso de envases biodegradables o compostables.

Esto es una de las razones por las cuales, en el mercado, se encuentra diferentes tipos de bandejas, y lo que puede influenciar en la escogencia de la población, ya que de los entrevistados se observa una tendencia marcada a comprar bandejas reciclables de 250g, un 37% de la población encuestada respondió adquirirían las bandejas de este tipo.

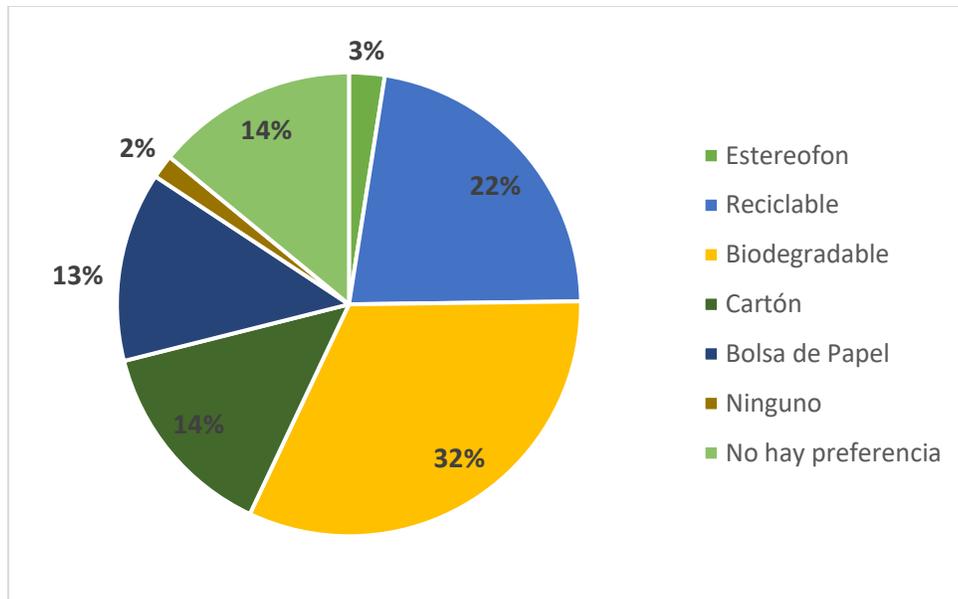


Figura 19. Preferencia del tipo de bandeja expresada por los consumidores de hongos frescos entrevistados.

Sin embargo, estos datos se deben a que es lo que normalmente se encuentra en el mercado, pero cuando se les preguntó a los participantes por las bandejas que prefieren, un 32% respondió que preferirían el producto en un empaque biodegradable, como segunda opción en un 22% las bandejas reciclables, y un 14% en envases de cartón, todo apunta a una conciencia ambiental por parte de los consumidores, como se observa en la Figura 19.

Las bandejas reciclables normalmente son de plástico, y según comerciantes de la feria de Aranjuez tienen una ventaja sobre las de cartón, ya que el cartón al absorber la humedad que el hongo puede emitir por la condensación y deshidratación tienden a perder resistencia. Esto es vital sobre todo en aquellos comerciantes donde la cadena de frío se puede ver interrumpida, caso concreto de muchos vendedores que comercializan el producto en las ferias del país.

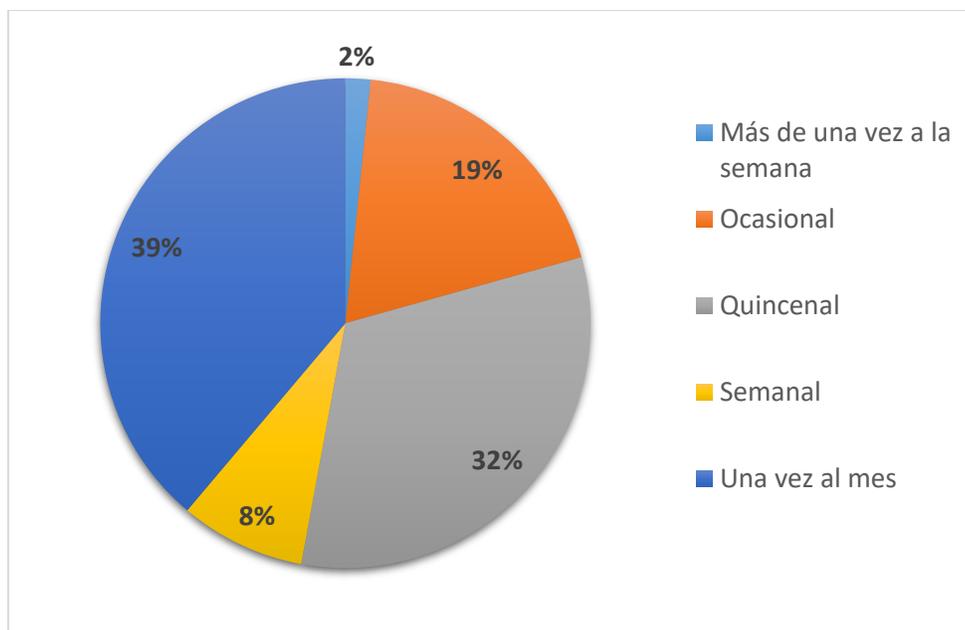


Figura 20. Frecuencia de compra de hongos frescos por la población entrevistada.

En la Figura 20 se observa gráficamente los resultados de la frecuencia de compra de hongos frescos por parte de los entrevistados; un 39% lo compra mensualmente y un 32% quincenalmente, lo que indica que hay una compra mínima de una vez al mes del producto.

Los consumidores consideran que dentro de las principales limitantes a la hora de comprar hongos se encuentran la disponibilidad en el mercado y el precio. En segundo lugar, está la calidad del producto, por lo que la variedad no es una limitante importante.

El precio es de los aspectos que puede ser determinante en la adquisición de un bien sobre otro. En el caso de los hongos tipo champiñón, el precio de una bandeja de 250g puede variar en el ámbito de los ₡1 000 a ₡2 500. Por otro lado, los hongos shiitake al producirse en menor escala y ser consumido por un sector menor de la población tienen un costo un poco más elevado, de ₡1 500 a ₡3 000 por bandeja de 250g.

En cuanto a la percepción de la calidad de la oferta del mercado, los consumidores en un 55% alegan haber observado daño en los hongos comestibles, contra un 45% que dice no haber observado ningún daño.

Al ser consultada la población por la presentación preferida, un 69% expresó inclinación por hongos enteros. La segunda presentación favorita es en rodajas, en un 23%. Esta presentación en rodajas se asocia a que representa facilidad, aminorando así el tiempo de preparación de la comida.

Guía de manejo poscosecha de hongos frescos

Tras la recolección de información, realizada y expuesta en párrafos anteriores, aunado a las entrevistas y encuestas con diferentes partes de la cadena de comercialización, se llega a la siguiente síntesis de manejo. Se pretende con esta propuesta colaborar a mantener de mejor forma la calidad de los hongos frescos en su etapa de poscosecha.

Cosecha

Como se menciona anteriormente y de acuerdo con los productores entrevistados, la cosecha debe de realizarse con el mayor cuidado e inocuidad posible, ya que una vez cosechado el hongo este no se puede lavar; además independientemente del sistema de siembra que se use, se realiza más de una cosecha por siembra, por lo que si no se realiza con cuidado puede afectar las futuras cosechas.

La cosecha se realiza de forma manual usando un cuchillo o con las manos. La cosecha se debe hacer con guantes, caso contrario se deben de desinfectar las manos preferentemente con alcohol.

Se debe de tener cuidado a la hora de realizar la cosecha de no dejar residuos del hongo en el galerón, ya que esto podría desencadenar problemas de plagas y enfermedades.

Empaque y transporte

La tecnología de atmósferas modificadas o empaques que buscan lograr ambientes particulares en la etapa poscosecha, pueden aumentar la vida en anaquel al controlar la tasa metabólica de un producto perecedero, disminuyendo la condensación que se crea en las bandejas de hongos comestibles, factor que estuvo presente en muchos de los puntos visitados.

El tipo de bandeja más aconsejable son las plásticas debido a que las de cartón pueden absorber parte de la humedad del hongo, de esta manera habría una pérdida de peso por deshidratación, además al humedecerse el cartón puede volverse frágiles y no ser aptas para proteger el producto del manipuleo durante el transporte y comercialización. Por otro lado, las bandejas plásticas ofrecen una mayor protección y mantienen mejor la humedad del hongo.

En cuanto al película plástica que envuelve las bandejas normalmente son de PVC, sin embargo, lo ideal es un material que permita el intercambio gaseoso del hongo, para disminuir la condensación que se presenta en las bandejas, es decir un material que tenga microperforaciones.

En el transporte lo ideal es que se realice en condiciones refrigeradas a temperaturas que rondan de 0°C a 4°C, esto de acuerdo a la literatura consultada. De no ser posible que el producto vaya refrigerado, se debe procurar que no se exponga de forma directa a los rayos del sol, ya que esto causaría un calentamiento. Esto puede incrementar la condensación en el empaque, disminuyendo la calidad del producto que se trata de proteger con el empaque.

Siguiendo la línea de razonamiento de la importancia del transporte en el mantenimiento de la calidad poscosecha de hongos frescos, es imperante destacar que la manipulación debe reducirse a un mínimo, en esta parte de la cadena. El exceso de manipulación de los hongos frescos puede causar un deterioro acelerado, no solamente por la temperatura sino por daño mecánico, el cual puede causar el rechazo del producto por el consumidor final o por los intermediarios.

En el caso de comerciantes que importan el producto en cajas de cartón perforadas, con 12 bandejas de 250g, se recomienda colocar cartón en medio de las bandejas para evitar daño mecánico. Se puede complementar con el empleo de otro cartón con hoyos sobre el cual, se dispone otra capa de bandejas, con un máximo de 3 bandejas sobre la primera línea de bandejas (Figura 21). Las perforaciones favorecen la ventilación de la caja, disminuyendo el riesgo de temperaturas altas sobre todo en el centro de la caja.



Figura 21. Transporte y almacenamiento de hongos comestibles en Incer Produce, CENADA.

Al mismo tiempo, se recomienda que la estiba de las cajas no sea mayor a tres cajas. Aunque esta práctica favorece un incremento de costos por pérdida de algo de espacio de empaque, disminuye las pérdidas por problemas de daño mecánico.

Cuando hay una presión excesiva por peso, se pueden producir pérdidas por daños al fallar la resistencia del empaque (hongos aplastados). Se recomienda que las cajas no estén en contacto directo con el suelo ya que puede causar contaminación y afectación de la inocuidad.

Almacenamiento

Cuadro 6. Temperatura de almacenamiento vs días de frescura del hongo comestible.

Temperatura	Días de frescura
0°C a 4°C	10 – 14
10°C	3 – 9
15°C	2 – 3
20°C	1 – 3

(Fuente: Incer produce, Montori et al. 2013.)

Como se observa en el Cuadro 6, los días de vida poscosecha van a estar en función de la temperatura, entre más baja la misma mayor va a ser la cantidad de días en anaquel, esto sin bajar de 0°C¹⁴.

¹⁴ Incer, A. 23 de mayo del 2019. Importación de hongos comestibles (comunicación personal). Heredia, Costa Rica. INCER.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

La calidad encontrada en los supermercados y ferias del agricultor durante las visitas y entrevistas fue satisfactoria, los daños fueron mínimos, y en general de acuerdo a la clasificación establecida las calidades oscilaron entre primera y segunda, sin embargo, en los hongos encontrados en la feria de Talamanca se puede considerar de rechazo.

Lo anterior puede ser causa de falta de mantenimiento de una cadena de frio continua el cual es uno de los factores que no se logra a través de todo el proceso de comercialización, sin embargo, eso varía de acuerdo al canal de distribución que se use. Se pudo observar que mientras en los supermercados se cumple con el mantenimiento de la cadena de frio, en las ferias del agricultor esto no ocurre.

Otro de los aspectos que es importante y se observo es que lo comerciantes no permiten que los rayos del sol incidan directamente sobre las bandejas lo cual es una buena práctica ya que de esta manera se disminuye el aumento de temperatura abrupto en el hongo.

Se observó además que las estibas son un factor importante que en muchos casos no se toma en cuenta a la hora de manipular los hongos comestibles. Esto aumenta los daños mecánicos y la pérdida de calidad del producto.

En general un 77% de la población de Costa Rica conoce los hongos tipo champiñón, lo cual es un porcentaje alto, cuando se compara con el 13% que conoce del hongo shiitake. Un 23% de la población entrevistada consume hongos, frescos, y esto se debe principalmente a que lo prefieren enlatado.

En general los criterios de calidad van a variar dependiendo si se le consulta a un productor, intermediario, consumidor o encargado de los platillos en un restaurante. Los consumidores finales consideran como calidad la frescura, el color del hongo, y el

tamaño, dentro de los atributos que no son tan determinantes se encuentran el peso de la bandeja, la condensación de la bandeja y la forma del hongo. Los criterios de los productores, están en función de las exigencias de los intermediarios, por lo que se busca que los hongos tipo champiñón no tengan manchas, sean blancos, un tamaño uniforme, el píleo debe estar cerrado.

En cuanto a los hongos tipo shiitake, los productores consideran como calidad que el hongo sea de buen tamaño, no estén deformes, tengan una coloración marrón y que el píleo este cerrado.

Si bien para los volúmenes de venta que se mantienen actualmente los intermediarios no tienen pérdidas significativas, al aumentar el consumo, se puede esperar que aumenten las mayores pérdidas como una consecuencia de un aumento del volumen de comercialización.

Se cumplió con esta práctica dirigida al conocer y desarrollar criterios sobre la producción de hongos comestibles, su comercialización y establecer una pequeña guía de manejo que será de utilidad principalmente para los comerciantes en las ferias del agricultor.

Recomendaciones

1. En los lugares donde no se logra cumplir la cadena de fría, los intermediarios pueden hacer uso de hieleras para mantener los hongos a una temperatura más baja, manteniendo unas cuantas bandejas en exhibición, en vez de todas al mismo tiempo.
2. Hacer evaluaciones sobre las ventajas de empaques MAP (Modified Atmosphere Packaging), los cuales podrían aumentar la vida poscosecha de los hongos comestibles.
3. Evitar la venta de hongo que se consideren de rechazo, ya que, al impulsar la venta de este tipo, lo que se logra es crear un prejuicio en la población consumidora. Esto puede afectar la unión al comercio de nuevos compradores y alejar a compradores ocasionales o incipientes (como a los que ya consumen el producto).
4. Dar un mayor seguimiento a la venta, producción y distribución de los hongos shiitake.

Referencias bibliográficas

Ali, J; Kapoor, S. 2008. Consumers' perception on fruits and vegetables packaging in India. 18th Annual World Symposium of the International Food and Agribusiness Management Association (IAMA) on Meeting Food System Challenges through Innovation and Entrepreneurship (May):1-12.

Almendros Redondo, AB. 2011. Estudio de la implantación de una granja de producción de Shiitakes (*Lentinula Edodes*) en Costa Rica "Las Mellizas" (en línea) Universitat Politècnica de Catalunya. 104p, consultado 1 jun. 2021. Disponible en <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/17770?show=full> .

Alvarez Montero, K. 2013. Formulación de un compost a partir de excretas de animales y diferentes subproductos agroindustriales, para su utilización como sustrato para la producción del hongo champiñon (*Agaricus bisporus*) (en línea). s.l., Universidad de Costa Rica. 157 p. Consultado 25 oct. 2017. Disponible en <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2499/1/36082.pdf>.

Ardon López, C. 2007. LA PRODUCCIÓN DE LOS HONGOS COMESTIBLES (en línea). s.l., s.e. 213 p. Consultado 26 oct. 2017. Disponible en http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2043/07_1932.pdf.

Banks N, H. 2014. Postharvest Systems - New Contexts, New Imperatives. In Postharvest Handling: A Systems Approach Elsevier. 1-10.

Barrantes Rodriguez, M. (2008). Las babosas en los alimentos (en línea). San José, Costa Rica, s.e. Disponible en <http://meic.go.cr/codex/noticias/docs/Lasbabosasenlosalimentos.pdf>.

Baselice, A; Colantuoni, F; Lass, D; Nardone, G. 2017. Trends in EU consumers' attitude towards fresh-cut fruit and vegetables. Food quality and preference 59:87-96. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.01.008>.

Boa, E. 2005. Los hongos silvestres comestibles: Perspectiva global de su uso e importancia para la población. Productos forestales no madereros :163.

Brenes, L. 2013. La Disminución de pérdidas y desperdicio de alimentos y su relación

Sistemas Agroalimentarios Sostenibles. :2013-2015.

Cano, A; Romero, L. 2016. Valor económico, nutricional y medicinal de los hongos comestibles silvestres. *Revista Chilena de nutrición* 43:75-80.

CE (Comisión Europea). 2002. Las normas de comercialización de los champiñones. Reglamento (CE) No 982: 2002. Europa. 7 Jun. 5p.

CENICAFE (Centro Nacional de Investigaciones del Café, Colombia) . 2006. Producción de los hongos comestibles orellanas y shiitake (en línea). Colombia 33p. Disponible en <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/857/1/Hongos%20comestibles%20Orellanas%20Shiitake.pdf>

Cheng, S; Ranran, L; Yang, H; Wang, S; Lin, R; Tan, M. 2020. Characterisation of moisture migration of shiitake mushroom (*Lentinula edodes*) during storage and its relationship to quality deterioration. *International Journal of Food Science and Technology* 55(5):2132-2140. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijfs.14456>.

Drobnjakovic, T; Marcic, D; Potocnik, I; Rekanovic, E; Prijovic, M; Milijasevic-Marcic, S; Stepanovic, M. 2019. Control of mushroom sciarid fly *Lycoriella inguena* (Dufour) with an azadirachtin-based insecticide. *Pesticidi i fitomedicina* 34(2):111-121. DOI: <https://doi.org/10.2298/pif1902111d>.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2012). Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo - Alcance, causas y prevención. Roma (en línea). Roma, s.e. Consultado 23 oct. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i2697s.pdf>.

Fernandez M. 2005. Manual práctico de producción comercial de champiñón: apuntes, recopilación de datos y experiencias adquiridas en el cultivo comercial de champiñones (en línea). Fungitec Asesorías, Guadalajara, Jalisco, México. 121 p. Consultado 5 may. 2020. Disponible en <http://fungitec.com/manualchamp2005.pdf>

Freundt Espinoza, P. 2003. Producción y comercialización de hongos comestibles para el mercado nacional e internacional (en línea). Tesis Lic. Piura, Perú

Universidad de Piura 175p. consultado el 12 jul 2021. disponible en https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1314/ECO_013.pdf;jsessionid=A99269BBD785AB217B735636D72D11D5?sequence=4

Gamboa Castillo, A; Gonzáles Monge, I; Vásquez Carvajal, M. 2008. Diseño de una propuesta de estrategia educativa para promover el consumo de hongos en familias productoras de una comunidad de Costa Rica, 2007. s.l., Universidad de Costa Rica. 113 p.

Gómez, M; Paiva, G; Schnettler, B. 2012. Factores que influyen en la preferencia por las marcas de distribuidor en un mercado emergente. *Estudios de Administración* 19(2):1-36.

Gonzalez, C. 2018. Frutas y verduras perdidas y desperdiciadas, una oportunidad para mejorar el consumo (en línea). *Revista Chilena de nutrición*. 45:(3). Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182018000400198

Heinrichs, P. 2016. Consumers preferences and willingness to pay for fresh and frozen vegetables. s.l., University of Illinois. 43 p.

Helberth Gonzáles, M; Zamora Serrano, M; Campos Solano, G; Guzmán Díaz, G. (2012). Aspectos básicos en la producción de champiñones (*Agaricus bisporus*). Vásquez de Coronado, Costa Rica, s.e.

HLPE. 2014. Las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el contexto de sistemas alimentarios sostenibles (en línea). :133. Disponible en <http://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/informes/es/>.

Ibrahim, R; Yasin, NFL; Arshad, AM; Hasan, SMZS. 2015. The growth and post harvest performances of different species of oyster mushroom (*Pleurotus* sp.) cultivated on sawdust and oil palm frond. *Malaysian Applied Biology* 44(1):75-82.

IICA. (Instituto interamericano de cooperación para la agricultura) 2006. Gestion de agronegocios en empresas asociativas rurales. Modulo 4: poscosecha y servicios de apoyo a la comercialización. (en línea). Lima, Perú. 76p. Disponible en <http://repiica.iica.int/docs/B0352e/B0352e.pdf>

Kapoor, S; Kumar, N. 2015. Fruit and Vegetable Consumers' Behavior: Implications for Organized Retailers in Emerging Markets. *Journal of International Food and Agribusiness Marketing* 27(3):203-227. DOI: <https://doi.org/10.1080/08974438.2014.940118>.

Kim, BS. 2005. Almacenamiento y procesado de los hongos. s.l., s.e. p. 207-2013.

Kolawole, OA; Mishra, JL; Hussain, Z. 2021. Addressing food waste and loss in the Nigerian food supply chain: Use of Lean Six Sigma and Double-Loop Learning (en línea). *Industrial Marketing Management* 93(January):235-249. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2021.01.006>.

Kumar, K. 2015. Role of Edible Mushrooms as Functional Foods -- A Review. *South Asian Journal of Food Technology and Environment* 5168(January 2015):211-218.

Kyriacou, MC; Roupael, Y. 2018. Towards a new definition of quality for fresh fruits and vegetables. *Scientia Horticulturae* 234(October):463-469. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.09.046>.

Lacaze, MV; Rodriguez, E; Lupín, B. 2014. ALIMENTOS DIFERENCIADOS: Atributos de calidad que inciden en la elección del consumidor. (1):1-22.

Ley para la gestión integral de residuos. n° 9703. 15 jul 2019.

Li, D; Sossah, FL; Yang, Y; Liu, Z; Dai, Y; Song, B; Fu, Y; Li, Y. 2019. Genetic and pathogenic variability of mycogone pernicioso isolates causing wet bubble disease on agaricus bisporus in China. *Pathogens* 8(4). DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens8040179>.

Lombart, C; Millan, E; Normand, JM; Verhulst, A; Labbé-Pinlon, B; Moreau, G. 2019. Consumer perceptions and purchase behavior toward imperfect fruits and vegetables in an immersive virtual reality grocery store. *Journal of Retailing and Consumer Services* 48:28-40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.01.010>.

López, AF. 2003. La calidad en frutas y hortalizas. Manual Para la Preparación y Venta de Frutas y Hortalizas :95-114.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) 2012. Aspectos básicos en la producción de champiñones (*Agaricus bisporus*) (en línea). Costa Rica. 6p.consultado 21 jun 2020. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-1539.pdf>

Maroto Meneses, V. 2013. Estudio de mercado del hongo comestible shiitake (*Lentinula edodes*) en el canton de Pococi, provincia de Lmón. s.l., Universidad de Costa Rica. 43 p.

Maroto, V. 2013. Estudio de mercado del hongo comestible shiitake (*Lentinula edodes*) en el cantón de Pococí, provincia de Limón. s.l., Universidad de Costa Rica. 43 p.

Martínez Carrera, D. 2002. Current development of mushroom biotechnology in Latin America (en línea). . Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/685/68514206.pdf>.

Mata Hidalgo, M; Navarro, E. 2010. Guía práctica para el cultivo del hongo comestible *Lentinula edodes* (shiitake) sobre troncos. 1 ed. Heredia, Costa Rica, Instituto Nacional de la Biodiversidad, INBio. 32 p.

Montori, P; Rivera, C; Venturini, M; Blanco, C. 2013. Estrategias para una conservación óptima de setas y trufas frescas (en línea). In Avances en la tecnología de la producción comercial del champiñon y otros hongos cultivados 5. Castilla, España. p. 7 - 27 Disponible en <https://www.dipucuenca.es/documents/34525/34730/Libro+VI+Jornadas+del+Champi%C3%B1%C3%B3n.pdf>

Mora Zeledón, G. 2007. Prefactibilidad técnica y económica para instalar una planta productora de hongos *Agaricus bisporus* en Costa Rica. s.l., Universidad de Costa Rica. 90 p.

O'gorman, A; Barry-ryan, C; Frias, J. M. 2012. Evaluation and identification of markers of damage in mushrooms (*Agaricus bisporus*) postharvest using a GC/MS metabolic profiling approach. *Metabolomics*, 8(1), 120-132. doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/10.1007/s11306-011-0294-3>

Ohen, S; Umeze, G; Inyang, E. 2014. Consumer Purchasing Behaviour for Fruits and Vegetables among Civil Servants in Essien Udim Local Government Area. Food

Science and Quality Management 23:55-64.

Pelau; Corina; Nicolae, I. 2011. Consumer Behavior on the Fruits and Vegetables Market. Academy of Economic Studies, Bucharest, Romania, Faculty for Business Administration (December 2011):749-754.

Picado Navarro, R. 2012. Analisis de factores externos e internos de la producción y comercialización de hongo ostra *Pleurotus ostreatus*; en el Tablón del Guarco, Cartago; diseño de una estrategia empresarial. s.l., Universidad de Costa Rica. 111 p.

Pivotal Sources. 2018. Business leaders and the IDB issue call to reduce food waste in Latin America and the Caribbean (en línea). :1-2. Disponible en <https://search-proquest-com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/wire-feeds/business-leaders-idb-issue-call-reduce-food-waste/docview/2024310030/se-2?accountid=28692>.

Porat, R; Litcher, A; Terry, L; Harker, R; Buzby, J. 2018. Postharvest losses of fruit and vegetables during retail and in consumers' homes: Quantifications, causes, and means of prevention. (en línea). Postharvest biology and technology. 139:135-149. Consultado 8 jul. 2020. Disponible en <https://www.sciencedirect-com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/science/article/pii/S0925521417309559?via%3Dihub>

Prieto, M; Mouwen, JM; Puente, SL; Sánchez, AC. 2008. The concept of quality in the food industry | Concepto de calidad en la industria agroalimentaria. *Interciencia* 33(4).

PROCOMER (Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica). 2021. Portal estadístico de comercio exterior (en línea). consultado el 4 may. 2021. Disponible en <http://sistemas.procomer.go.cr/estadisticas/inicio.aspx>

PROCOMER. 2017. Retos y oportunidades para la oferta de alimentos diferenciados en Costa Rica.

Rivera, O. 2017. Componentes Bioactivos del Shiitake (*Lentinula edodes* Berk. Pegler) y su impacto en la salud. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica* :67-71.

Rivera, O; Albarracin, W; Lares, M. 2008. Componentes bioactivos. *Alimentos Funcionales Aproximación a una nueva alimentación* :170-93.

Roncero Ramos, Ip nutricionales y saludables de los hongos rene. 2015. Propiedades nutricionales y saludables de los hongos (en línea). Centro Tecnológico de Investigación del Champiñón de La Rioja (CTICH) :64. Disponible en www.ctich.com.

Sakamoto, Y; Nakade, K; Sato, S; Yoshida, K. 2017. *Lentinula edodes* Genome Survey and. Applied and Environmental Microbiology 83(10):1-14.

Salas Navarro, J. 2014. Estudio de prefactibilidad para el desarrollo de una planta de producción de hongos champiñones frescos para su comercialización en el mercado nacional de Costa Rica (en línea). s.l., Instituto Centroamericano de Administración Pública. 190 p. Disponible en lioteca.icap.ac.cr/BLIVI/TESIS/2014/salas_navarro_josias_pr_2014.pdf.

Sánchez, JE; Royse, DJ; Leal, H; José, L; Sánchez, E; Lara, HL. 2007. Cultivo, mercadotecnia e inocuidad alimenticia de *Agaricus bisporus* (en línea). primera. Chiapas, Mexico, ECOSUR. 163 p. Consultado 2 mar. 2018. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Jose_Sanchez20/publication/256527519_Cultivo_mercadotecnia_e_inocuidad_alimenticia_de_Agaricus_bisporus/links/004635271170fae3dd000000/Cultivo-mercadotecnia-e-inocuidad-alimenticia-de-Agaricus-bisporus.pdf.

Silva, R; Fritz, C; Cubillos, J; Diaz, M. 2010. Manual para la producción de hongos comestibles (Shiitake). (en línea) Proyecto CONAMA-FPA RM027-2010 Santiago, Chile. Disponibl en <https://dl-manual.com/doc/manual-produccion-de-hongos-comestibles2010-8wo1g9e839o5>

Singh, K. 2018. A Study on Factors Affecting Consumers Decision to Purchase Vegetables. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci 7(2):1211-1222. DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.702.149>.

Singh, P; Langowski, H; Wani, A; Saengerlaub, S. 2010. Recent advances in extending the shelf life of fresh *Agaricus* mushrooms: a review. (April):1393-1402. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.3971>.

Vermeulen, H; Bienabe, E. 2010. The quality turn in South Africa: insights from a comprehensive investigation into the food quality behaviours, perceptions and

knowledge of South African consumers with a focus on middle and upper socioeconomic groups. 2010 AAAE Third Conference/AEASA 48th Conference, September 19-23, 2010, Cape Town, South Africa .

Ye, J jun; Li, J rong; Han, X xiang; Zhang, L; Jiang, T jia; Xia, M. 2012. Effects of Active Modified Atmosphere Packaging on Postharvest Quality of Shiitake Mushrooms (*Lentinula edodes*) Stored at Cold Storage (en línea). Journal of Integrative Agriculture 11(3):474-482. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(12\)60033-1](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(12)60033-1).

Capítulo VI

Anexos

Anexo 1. Encuesta realizada a los consumidores finales

Encuesta para el estudio de criterios de calidad de champiñón y shiitake

Buenos días/tardes. Mi nombre es Rebeca Martínez Osés, estudiante de agronomía de la UCR, la siguiente encuesta es parte de un trabajo final de graduación, cuyo objetivo es conocer el consumo de hongos frescos en las provincias de San José y Limón. La información que Ud. comparte es confidencial por lo que no se hará referencia a personas individuales.

1. ¿Conoce el hongo champiñón?

1. Sí 0. No

2. ¿Conoce el hongo shiitake?

1. Sí 0. No

3. ¿Es Ud. el/la encargado de compras de su hogar?

1. Sí 0. No

4. ¿Compra hongos frescos?

1. Sí **Pase a la 8** 0. No

5. ¿Por qué no compra hongos frescos?

6. ¿Le gustaría introducir hongos frescos a su dieta?

1. Sí 0. No

7. ¿Por qué? **Pase a la 15**

1	Aporte nutricional	
2	No lo conoce	
3	Sabor	
4	Otro	

8. ¿En que presentación adquiere el hongo y cuántas unidades compra?

	Presentación	Marque	Cuántas
1	Bandeja de estereofon de 250g		
2	Bandeja de estereofon de 500g		
3	Bandeja reciclable de 250g		
4	Bandeja reciclable de 500g		
5	Bandeja biodegradable de 250g		
6	Bandeja biodegradable de 500g		

8.1 ¿Cuál de las siguientes presentaciones de material de empaque prefiere? ordénelas dónde 1 es la más preferida (no tienen que ser todas)

1	Bandeja de estereofon	
2	Bandeja reciclable	
3	Bandeja biodegradable	
4	Bandeja de carton	
5	Bolsa de papel	
6	Ninguno	
7	No hay preferencia	

8.2 ¿Cuál es su frecuencia de compra?

1	Más de 1 vez por semana	
2	Semanal	
3	Quincenal	
4	Una vez al mes	
5	Ocasional	

10. ¿Qué tan importantes son las sigtes características a la hora de comprar hongos? ordénelas del 1 al 6, dónde 1 es el más importante

1	Sustentabilidad	
2	Producto diferenciado (orgánico)	
3	Producto nacional	
4	Precio	
5	Tipo de empaque	
6	Aporte nutricional	

11. De los sigtes atributos de calidad, cuáles son los más importantes según su criterio. Ordénelos del 1 al 3, dónde 1 es el más importante

1	Peso de bandeja	
2	Frescura	
3	Color	
4	Tamaño	
5	Inocuidad	
6	Textura	
7	Olor	
8	Forma	
9	Condensación	
10	Tipo de empaque	
11	Lesiones	

11.1. De los sigtes atributos de calidad, cuáles son los menos importantes. Ordénelos del 1 al 3, dónde 3 es el menos importante

1	Peso de bandeja	
2	Frescura	
3	Color	
4	Tamaño	
5	Inocuidad	
6	Textura	
7	Olor	
8	Forma	
9	Condensación	
10	Tipo de empaque	
11	Lesiones	

12. ¿Ha observado daño en los hongos frescos que compra?

1. Sí 0. No **Pase a la 13**

12.1 ¿Qué considera como daño?

1	Hongos quebrados o rotos	
2	Hongos oxidados (color oscuro)	
3	Hongos podridos	
4	Otro	

9. Ordene del 1 al 4, las principales limitantes a la hora de conseguir hongos, dónde 1 es la mayor

1	Disponibilidad en el mercado	
2	Calidad	
3	Precio	
4	Variedad	
5	Otro	

13. ¿Cuál presentación de hongos prefiere?

1	Enteros	
2	Rodajas	
3	Sices	
4	Otro	

13.1 ¿Por qué?

	Facilidad	
	Inocuidad	
	Otro	

14. ¿Conoce las propiedades nutricionales de los hongos?

1. Si 0. No Pase a la 15

14.1 ¿Podría mencionar dos?

15. Edad del entrevistado

1	De 15 a 19	
2	De 20 a 24	
3	De 25 a 29	
4	De 30 a 34	
5	De 35 a 39	
6	De 40 a 44	
7	De 45 a 49	
8	De 50 a 54	
9	De 55 a 59	
10	Más de 60	

17. Sexo

1. F 0. M

18. ¿A que se dedica?

1	Ama de casa	
2	Asalariado	
3	Negocio propio	
4	Agricultor	
5	Otro	

19. Nivel de estudios

1	Primaria incompleta	
2	Primaria completa	
3	Secundaria incompleta	
4	Secundaria completa	
5	Técnico	
6	Universitaria incompleta	
7	Universitaria completa	

18. ¿Dónde vive?

19. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

20. Indique el nivel de ingresos de su familia

1	Menos de 210 000 colones al mes	
2	Entre 210 000 y 450 000 colones al mes	
3	Entre 450 000 y 750 000 colones al mes	
4	Entre 750 000 y 1200 000 colones al mes	
5	Más de 1200 000 colones al mes	

¡Muchas gracias por su colaboración!

Anexo 2. Entrevista realizada a los encargados de supermercados, y vendedores de las ferias del agricultor.

Entrevista para el estudio de criterios de calidad del champiñon y Shiitake

Mi nombre es Rebeca Martínez Oses, estudiante de agronomía de la UCR, la siguiente encuesta es parte de un trabajo final de graduación, cuyo objetivo es conocer el consumo de hongos frescos en las provincias de San José y Limón. La información que Ud. comparta es confidencial por lo que no se hará referencia a personas individuales.

1. ¿En este supermercado/negocio se comercializa champiñon?

1. Sí 0. No

2. ¿En este supermercado/negocio se comercializa el hongo shiitake?

1. Sí 0. No

3. ¿En que presentaciones de material de empaque se comercializa?

1	Bandeja estereofon 250g	
2	Bandeja estereofon 500g	
3	Bandeja reciclable 250g	
4	Bandeja reciclable 500g	
5	Bandeja biodegradable 250g	
6	Bandeja biodegradable 500g	
7	Bolsa de papel	
8	Otro	

4. El producto es nacional o importado?

1. Nacional Pase la preg 5 0. Importado

4.1 ¿De qué país importan?

4.2 ¿Qué ventajas ofrece el producto importado?

4.3 ¿Qué desventajas tiene el producto importado?

5. ¿Qué ventajas ofrece el producto nacional?

5.1 ¿Qué desventajas tiene el producto nacional?

6. ¿Cuál norma de calidad usan Uds.?

7. ¿El producto que Uds. Comercializan, cumplió toda la cadena de frio?

1. Sí 0. No

7.1 ¿Hay interrupciones en la cadena de frio?

1. Sí 0. No Pase a la 8

1

8. ¿A qué temperatura almacenan el producto?

9. ¿De cuanto es la estiba máxima?

10. ¿Cuánto producto se vende por semana?

- 10.1 ¿Todo el año se comporta igual?
- 10.2 ¿Cuáles son los meses de mayor demanda?
- 10.3 ¿Cuál es el volumen en esos meses?
- 10.4 ¿Cuáles son los meses de menor demanda?
- 10.5 ¿Cuál es el volumen en esos meses?
- 11. ¿Este producto mantiene un precio estable?
1 Sí 0. No
- 11.2 ¿A qué cree que se deba?

Anexo 3. Entrevista realizada a los productores de hongos comestibles.

Encuesta para el estudio de criterios de calidad de champiñon y shiitake

Buenos días/tardes. Mi nombre es Rebeca Martínez Osés, estudiante de agronomía de la UCR, la siguiente encuesta es parte de un trabajo final de graduación, cuyo objetivo es conocer el consumo de hongos frescos en las provincias de San José y Limón. La información que Ud. comparta es confidencial por lo que no se hará referencia a personas individuales.

- 1. ¿Qué tipos de hongos produce? 25. ¿Cuánto representa esa pérdida en colones?
- 2. ¿Cuándo inicio en la producción de hongos?
- 3. ¿Cuáles son las principales plagas y enfermedades que tiene el cultivo? **¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO!**
- 4. ¿Esas plagas y/o enfermedades le afectan la calidad del hongo?
- 5. ¿Cómo?
- 6. ¿Qué características usa como punto de corte?
- 7. ¿Cómo realiza la cosecha?

Manual	
Cuchillo	
Otra herramienta	
- 8. ¿Qué cuidados considera importantes a la hora de la cosecha?
- 9. ¿Cuáles son los indicadores de calidad de hongo que Ud. considera importante?
- 10. ¿Ud. le vende su cosecha a intermediarios?
- 11. ¿Podría darme el contacto de su intermediario?

12. ¿Qué características usan los intermediarios como indicadores para el rechazo de los hongos?
13. ¿Qué le exige el mercado en cuanto a calidad?
14. ¿El hongo sale de su finca empacado o va a granel?
15. ¿Qué materiales usa para empacar los hongos?
16. ¿Cuándo el hongo sale de su finca va en refrigeración?
17. ¿Conoce la temperatura a la que va el producto?
18. ¿Cuál es el precio promedio al que vende las bandejas?
19. ¿El precio se mantiene estable durante todo el año?
20. ¿Cuáles cree Ud. que son los principales retos que tiene el productor de hongos en el país?
21. ¿Produce la misma cantidad de hongos todo el año?
22. ¿Se le ha quedado o perdido producto?
23. ¿Cuáles son las razones de las pérdidas?
24. ¿Cuánto ha sido esa pérdida en kilos?

Anexo 4. Entrevista realizada en los restaurantes.

Encuesta para el estudio de criterios de calidad de champiñón y shiitake

Buenos días/tardes. Mi nombre es Rebeca Martínez Osés, estudiante de agronomía de la UCR, la siguiente encuesta es parte de un trabajo final de graduación, cuyo objetivo es conocer el consumo de hongos frescos en las provincias de San José y Limón. La información que Ud. comparta es confidencial por lo que no se hará referencia a personas individuales.

1. Nombre del negocio
2. Nombre del encargado
3. Tipo de local
 Soda Restaurante Hotel
4. ¿Utiliza Ud. O ha comercializado hongos comestibles en su local
 1 Sí 0 No
5. ¿Le interesaría incluir hongos comestibles en su negocio?
 1 Sí 0 No
 Si la respuesta es **NO**, finaliza la encuesta
6. ¿Qué tipo de hongo utiliza o utilizaría y en qué presentación?
- | | Fresco | Enlatado | Deshidratado |
|-----------|--------|----------|--------------|
| Champiñón | | | |
| Shiitake | | | |
| Otro | | | |
7. ¿Cuál es el consumo y/o venta en kg por semana?
- | | Fresco | Enlatado | Deshidratado |
|-----------|--------|----------|--------------|
| Champiñón | | | |
| Shiitake | | | |
| Otro | | | |
8. ¿Cuál es el hongo de mayor demanda por los consumidores?
- | | Fresco | Enlatado | Deshidratado |
|-----------|--------|----------|--------------|
| Champiñón | | | |
| Shiitake | | | |
| Otro | | | |
9. ¿Cuál es su proveedor habitual
- | | Champiñón | Shiitake | Otro |
|--------------|---------------------|----------|------|
| Fresco | Importado | | |
| | productor nacional | | |
| | Cadena Supermercado | | |
| | Otro | | |
| Enlatado | Importado | | |
| | Productor nacional | | |
| | Cadena Supermercado | | |
| | Otro | | |
| Deshidratado | Importado | | |
| | Productor nacional | | |
| | Cadena Supermercado | | |
| | Otro | | |
10. ¿Qué aspectos considera importante en la calidad del hongo?
 Frescura tamaño Olor Sabor Color Otro
11. ¿Cómo identifica que el hongo está fresco?
 Color Olor Textura Otro
12. ¿Qué color debe tener un champiñón fresco?
 Café Blanco Otro
13. ¿Qué tamaño debe tener el sombrero de un hongo de calidad?
- | | | |
|---|----------------------------------|---------------|
| 1 | <input type="checkbox"/> Pequeño | 1,9 a 3,2 cm |
| 2 | <input type="checkbox"/> Mediano | 3,2 a 4,5 |
| 3 | <input type="checkbox"/> Grande | más de 4,5 cm |
14. ¿El mercado le ofrece champiñones de calidad?
 1 Sí 0 No
15. ¿Compraría Ud. Hongos aunque no fueran de calidad?
 1 Sí 0 No
16. ¿Está dispuesto a pagar más por un champiñón de calidad?
 1 Sí 0 No
17. ¿Cuánto más?
- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 | <input type="checkbox"/> ₡ 1 000 |
| 2 | <input type="checkbox"/> ₡ 1 500 |
| 3 | <input type="checkbox"/> ₡ 2 000 |
| 4 | <input type="checkbox"/> Otro |

¡Muchas gracias por su colaboración!