UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA

TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL GRADO DE QUÍMICOS Y FARMACÉUTICOS

TEMA:

COMPARACIÓN NUTRICIONAL DE HONGOS COMESTIBLES DE LOS GÉNEROS *PLEUROTUS* Y *SUILLUS*

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

CIENCIAS BÁSICAS, BIOCONOCIMIENTO Y DESARROLLO INDUSTRIAL.

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

AUTORES:

SANTAMARÍA ROBLES LISSETTE BEATRIZ

VÉLEZ MOLINA YULIKA JANETH

TUTOR:

PhD. ADONIS BELLO ALARCÓN

GUAYAQUIL-ECUADOR

2020

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA

UNIDAD DE TITULACIÓN

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAY TECNOLOGÍA	
ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN	
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	**COMPARACIÓN NUTRICIONAL DE HONGOS COMESTIBLES DE LOS GÉNEROS *PLEUROTUS* Y *SUILLUS***
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	SANTAMARÍA ROBLES LISSETTE BEATRIZ VÉLEZ MOLINA YULIKA JANETH
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	ADONIS BELLO ALARCÓN (TUTOR) MONSALVE PAREDES MERIBARY (REVISOR)
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
UNIDAD/FACULTAD:	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	
GRADO OBTENIDO:	TERCER NIVEL
FECHA DE PUBLICACIÓN:	2020 **No. DE PÁGINAS:** 67
ÁREAS TEMÁTICAS:	Tecnología de alimentos
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Biomoléculas, alimentos funcionales, macromoléculas, contenido proteico, contenido de lípidos, contenido calórico

RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): La presente investigación tiene como objetivo comparar el valor nutricional de hongos comestibles de los géneros *Pleurotus* y *Suillus*. En Ecuador, existen pocos estudios sobre los hongos comestibles dado que la población desconoce lo útil que pudieran ser. Para el efecto de este trabajo se realizó una investigación experimental-bibliográfica en donde el instrumento de recolección de información fue una encuesta estructurada con trece preguntas dirigida a la población Ecuatoriana de la Costa, Sierra, Oriente e Insular del país, mediante fórmula estadística empleada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Los resultados indican que el 85% de la población de la región Costa provincia del Guayas conocen los hongos comestibles, entre ellos el 31% reconocen al género *Suillus* mientras que solo 15% al género *Pleurotus.* Ambos géneros presentan un bajo contenido de lípidos, lo cual es beneficioso para personas con enfermedades cardiovasculares. El 73% de la población mostró interés en sustituir parte de la carne roja por hongos comestibles, lo cual da oportunidad a desarrollar alimentos funcionales con alto valor nutricional y bajo contenido calórico.

ADJUNTO PDF:	SI [x]	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	**Teléfono**: 0996561945 **Teléfono:** 0967419186	**E-mail:** lissette.santamariar@ug.edu.ec **E-mail:** yulika.velezm@ug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	**Nombre:** FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS	
	Teléfono: (04) 2293680	
	E-mail: www.fcq.ug.edu.ec	

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA

UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO VI.- CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Guayaquil, 14 de octubre del 2020

Dra. Q.F. Zoila Bella Luna Estrella, Mg.
VICEDECANA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación "COMPARACIÓN NUTRICIONAL DE HONGOS COMESTIBLES DE LOS GÉNEROS *PLEUROTUS* Y *SUILLUS"* de los estudiantes **SANTAMARÍA ROBLES LISSETTE BEATRIZ** y **VÉLEZ MOLINA YULIKA JANETH**, indicando que han cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que los estudiantes están aptos para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ADONIS BELLO

Adonis Bello Alarcón, PhD.
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN
C.I. 0959948076

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA

UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR

Guayaquil, 14 de Octubre del 2020

Dra. Q.F. Zoila Bella Luna Estrella, Mg.
VICEDECANA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad. –

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación "COMPARACIÓN NUTRICIONAL DE HONGOS COMESTIBLES DE LOS GÉNEROS *PLEUROTUS* Y *SUILLUS*" de los estudiantes **SANTAMARÍA ROBLES LISSETTE BEATRIZ** y **VÉLEZ MOLINA YULIKA JANETH**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

- El título tiene un máximo de 11 palabras.
- La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.
- El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.
- La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.
- Los soportes teóricos son de máximo 10 años.
- La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el *trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.*

Una vez concluida esta revisión, considero que los estudiantes están aptos para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

PhD. Meribary Monsalve P.
DOCENTE TUTOR REVISOR
C.I. 1757365497

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA

UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado Adonis Bello Alarcón, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **Santamaría Robles Lissette Beatriz** C.I. No: **0952644904** Y **Vélez Molina Yulika Janeth** C.I. No: **0930804869**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Químicos y Farmacéuticos.

Se informa que el trabajo de titulación: **"COMPARACIÓN NUTRICIONAL DE HONGOS COMESTIBLES DE LOS GÉNEROS *PLEUROTUS* Y *SUILLUS*"**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio URKUND, quedando el 0% de coincidencia.

https://secure.urkund.com/view/77087108-916500-967573

ADONIS BELLO

Adonis Bello Alarcón, PhD.
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN
C.I. 0959948076
FECHA: 14 de octubre del 2020

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Unidad de Titulación
Facultad de Ciencias Químicas

urkund

Document Information

Analyzed document	TESIS SANTAMARIA ROBLES _ VÉLEZ MOLINA urkund.docx (D80574764)
Submitted	10/3/2020 4:55:00 AM
Submitted by	
Submitter email	lissette.santamariar@ug.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	adonis.belloa.ug@analysis.urkund.com

Sources included in the report

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA

UNIDAD DE TITULACIÓN

APROBACIÓN DEL TUTOR

Guayaquil, 14 de octubre del 2020

En calidad de tutor del trabajo de titulación, certifico: que he asesorado, Guido y revisado el trabajo de titulación en la modalidad de investigación, cuyo título es: **"COMPARACIÓN NUTRICIONAL DE HONGOS COMESTIBLES DE LOS GÉNEROS *PLEUROTUS* Y *SUILLUS"*,** presentado por **SANTAMARÍA ROBLES LISSETTE BEATRIZ y VÉLEZ MOLINA YULIKA JANETH,** con C.I. No. 0952644904 y 0930804869, previo a la obtención del título de Químicos y Farmacéuticos.

Este trabajo ha sido aprobado en su totalidad y se adjunta el informe de antiplagio del programa URKUND, quedando el 0 % de coincidencia. Lo certifico:

Firmado electrónicamente por:
ADONIS
BELLO

Adonis Bello Alarcón, PhD.
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN
C.I. 0959948076

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA

UNIDAD DE TITULACIÓN

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

Guayaquil, 14 de Octubre del 2020

Habiendo sido nombrada MERIBARY MONSALVE PAREDES, PhD., tutor revisor del trabajo de titulación: **"COMPARACIÓN NUTRICIONAL DE HONGOS COMESTIBLES DE LOS GÉNEROS *PLEUROTUS* Y *SUILLUS*"**, certifico que el presente trabajo de titulación, elaborado por **SANTAMARÍA ROBLES LISSETTE BEATRIZ y VÉLEZ MOLINA YULIKA JANETH, con C.I. No. 0952644904 y 0930804869**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Químicos y Farmacéuticos, en la carrera de Química y Farmacia de la Facultad de Ciencias Químicas, ha sido **REVISADO Y APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.

MERIBARY MONSALVE PAREDES, PhD.

DOCENTE TUTOR REVISOR

C.I. 1757365497

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA

UNIDAD DE TITULACIÓN

Guayaquil, 21 de Octubre del 2020

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

ACTA DE REGISTRO DE LA SUSTENTACIÓN FINAL

El tribunal de sustentación del trabajo de titulación de las Srtas. **Santamaría Robles Lissette Beatriz** C.I. No: **0952644904** Y **Vélez Molina Yulika Janeth** C.I. No: **0930804869**, después de ser examinadas en su presentación, memoria científica y defensa oral da por aprobado el trabajo de titulación.

PhD. Meribary Monsalve Paredes
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Mgs. Fondevila Beltrame María Pía
DOCENTE MIEMBRO 1 DEL TRIBUNAL

Mgs. Carrillo Rodríguez María Fernanda
DOCENTE MIEMBRO 2 DEL TRIBUNAL

Ab. Francisco Palomeque Romero, Mgs.
SECRETARIO GENERAL

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
CARRERA DE QUIMICA Y FARMACIA

UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS

Nosotras, **SANTAMARÍA ROBLES LISSETTE BEATRIZ** C.I. No: **0952644904** Y **VÉLEZ MOLINA YULIKA JANETH** C.I. No: **0930804869** certificamos que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **"COMPARACIÓN NUTRICIONAL DE HONGOS COMESTIBLES DE LOS GÉNEROS *PLEUROTUS* Y *SUILLUS*"**, son de nuestra absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizamos la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

SANTAMARÍA ROBLES LISSETTE BEATRIZ
C.I. No: 0952644904

VÉLEZ MOLINA YULIKA JANETH
C.I. No: 0930804869

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic /2016) Artículo 114 - De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos - En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.

DEDICATORIA

A Dios por guiarme en este proceso estudiantil, darme fuerzas para enfrentar momentos difíciles y ánimos para continuar y no rendirme

A mi madre María Robles por ayudarme a ver las dificultades de una forma diferente, haciéndome feliz con su sonrisa, a su vez Ana Santamaria y Joaquín Ochoa que me apoyaron dándome ánimos, mi mascota Scooby, quien me acompaño en cada desvelo de la universidad.

A mis profesores que me apoyaron con mi formación académica siendo de ejemplo.

Lissette Beatriz Santamaría Robles

DEDICATORIA

A Dios por darme salud y fuerzas para cumplir una de mis metas en la vida, por ponerme en mi camino a personas que me han motivado a ser mejor cada día.

A mis padres, Lethy Molina y Milton Vélez quienes me han apoyado infinitamente en cada paso que doy, quienes siempre me aconsejan y se enorgullecen por mis logros, a mi esposo Carlos Oñate, por estar en los momentos difíciles y sacarme de algún modo una sonrisa.

A mi hija, Samira Oñate que me da motivos para seguir adelante.

Yulika Janeth Vélez Molina

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios por bendecirme día a día, guiarme a lo largo de mi vida universitaria, dándome fuerzas para culminar el proceso estudiantil.

A mi madre María Robles por ser el pilar fundamental y el motor principal para cumplir mis sueños, que con esfuerzo y apoyo me ayudo a culminar mi carrera universitaria pese a los inconvenientes que se presentaron en el trayecto de la carrera.

Así mismo agradezco a mi tutor académico PhD. Adonis Bello Alarcón ya que sin el apoyo no hubiera sido posible la elaboración y culminación de la tesis, quien con paciencia nos guio con sus conocimientos y nos brindó una mano amiga en todo momento.

En general a mis profesores que apoyaron con mi formación académica siendo de ejemplo. Particularmente al Msc. Carlos Valdiviezo y Msc Cynthia Chalen.

Lissette Beatriz Santamaría Robles

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por bendecirme día a día, a mis padres por guiarme, protegerme, apoyarme, aconsejarme para ser una persona con principios y valores, gracias a mi familia por motivarme y darme consejos para seguir esforzándome.

Agradezco a mis compañeros quienes ayudaron a hacer de esta experiencia más divertida y con quienes también me escucharon y me motivaron a lograr esta meta.

Agradezco a mi tutor académico PhD. Adonis Bello Alarcón por brindarnos su conocimiento, tiempo y paciencia para este proyecto.

A la Facultad Ciencias Químicas en donde fue mi segundo hogar, donde compartí 5 años de mi vida aprendiendo cada día.

Yulika Janeth Vélez Molina

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN XIX
ABSTRACT XX
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I: PROBLEMA 3
I.1. Planteamiento del problema y formulación del problema 3
I.1.1. Planteamiento del problema 3
I.1.2. Formulación del problema 3
I.2. Justificación e importancia 4
I.3. Hipótesis 4
I.4. Objetivos 5
I.4.1. Objetivo general 5
I.4.2. Objetivos específicos 5
I.5. Variables 6
I.5.1. Operacionalización de las variables 6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 7
II.1. Alimento 7
II.1.1. Alimentos saludables 7
II.2. Nutrición 8
II.3. Hábitos alimenticios 8
II.4. Comidas Rápidas 8
II.5. Hongos 9
II.5.1. Definición 9
II.5.2. Características de los hongos 9
II.5.3. Crecimiento de los hongos 10
II.5.4. Consumo y comercialización 13
II.5.5. Usos 13
II.5.6. Ecología 14
II.6. Hongos comestibles 14
II.6.1. Definición 14
II.6.2. Valor nutricional de los hongos 14
II.6.3. Taxonomía de los géneros: *Pleurotus* y *suillus* 16
II.6.4. Aspectos generales de hongos del género *Pleurotus y Suillus* 17

II.6.5. Estudio nutricional del género *Pleurotus* 18
II.6.6. Estudio nutricional del género *Suillus* 18
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS 20
III.1. Tipo de investigación 20
III.2. Población y muestra 20
III.3. Instrumentos de investigación 21
III.4. Metodología Experimental 21
III.4.1. Criterios de exclusión 22
III.4.2. Criterios de inclusión 22
III.4.3. Búsqueda de información 22
III.5. Modalidad de la investigación 22
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES 23
IV.1. Análisis de la encuesta 23
IV.1.1. Caracterización de la población 23
IV.1.2. Potencia alimenticia de los hongos comestibles 25
IV.2. Beneficios y perspectiva del consumo de hongos del género *Pleurotus* y *Suillus* 26
IV.2.1. Importancia del valor nutricional del género *Pleurotus* 27
IV.2.2. Valor nutricional del género *Suillus* 31
IV.3. Discusiones General de la encuesta 36
CONCLUSIONES 39
RECOMENDACIONES 40
BIBLIOGRAFÍA 41
ANEXOS 45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Operacionalización de las Variables 6
Tabla II. Características principales de los hongos 10
Tabla III. Tipos de hongos según la temperatura de crecimiento 11
Tabla IV. Agrupación según el crecimiento del hongo 11
Tabla V. Valor nutricional de los hongos comestibles 15
Tabla VI. Estructura química de las biomoléculas que presentan los hongos comestibles 15
Tabla VII. Taxonomía del género *Pleurotus* 16
Tabla VIII. Taxonomía del género *Suillus* 17
Tabla IX. Propiedades nutricionales (macro y micronutrientes) género *Pleurotus* 18
Tabla X. Propiedades nutricionales (microelementos) género *Suillus* 19
Tabla XI. Tamaño óptimo de la muestra 21
Tabla XII. Macromoléculas del género *Pleurotus* 29
Tabla XIII. Micronutrientes del género *Pleurotus* 30
Tabla XIV. Ácidos grasos del género *Suillus* 32
Tabla XV. Aminoácidos del género *Suillus* 32
Tabla XVI. Perfil de aminoácidos del hongo del pino, Muestra 1.a Contenido proteico de 2.27g en 100g de muestra húmeda 34
Tabla XVII. Comparación del valor nutricional de diferentes alimentos vs hongo *Suillus luteus* 37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida de hongo *Pleurotus* spp. 9
Figura 2. Mazorca de maíz infectada por el hongo *Ustilado maydis* 12
Figura 3. Principales aplicaciones cronológicas industriales de los hongos.....13
Figura 4. Morfología del cuerpo frutal del *Pleurotus* spp.....17
Figura 5. A) Género de la población; B) Edad; C) Región; D) Ocupación.....24
Figura 6. Conocimiento, consumo y preparación de hongos comestibles.....26
Figura 7. A) Conocimiento de los beneficios de los hongos comestibles; B) Beneficios de los hongos comestibles.....27
Figura 8. Conocimiento del género *Pleurotus*.....28
Figura 9. Conocimiento del género *Suillus* 31
Figura 10. Sustituir parte de la carne roja por hongos comestibles.....35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Encuesta sobre hongos comestibles.....45

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

CARRERA DE QUÍMICA Y FARMACIA

"COMPARACIÓN NUTRICIONAL DE HONGOS COMESTIBLES DE LOS GÉNEROS *PLEUROTUS* Y *SUILLUS*"

Autores: Santamaría Robles Lissette Beatriz
Vélez Molina Yulika Janeth

Tutor: PhD. Adonis Bello Alarcón

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo comparar el valor nutricional de hongos comestibles de los géneros *Pleurotus* y *Suillus*. En Ecuador, existen pocos estudios sobre los hongos comestibles dado que la población desconoce lo útil que pudieran ser. Para el efecto de este trabajo se realizó una investigación experimental-bibliográfica en donde el instrumento de recolección de información fue una encuesta estructurada con trece preguntas dirigida a la población Ecuatoriana de la Costa, Sierra, Oriente e Insular del país, mediante fórmula estadística empleada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Los resultados indican que el 85% de la población de la región Costa provincia del Guayas conocen los hongos comestibles, entre ellos el 31% reconocen al género *Suillus* mientras que solo 15% al género *Pleurotus.* Ambos géneros presentan un bajo contenido de lípidos, lo cual es beneficioso para personas con enfermedades cardiovasculares. El 73% de la población mostró interés en sustituir parte de la carne roja por hongos comestibles, lo cual da oportunidad a desarrollar alimentos funcionales con alto valor nutricional y bajo contenido calórico.

Palabras Claves: Biomoléculas, alimentos funcionales, macromoléculas, contenido proteico, contenido de lípidos, contenido calórico.

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

CARRERA DE QUÍMICA Y FARMACIA

"NUTRITIONAL COMPARISON OF EDIBLE FUNGI OF THE GENES *PLEUROTUS* AND *SUILLUS*"

Authors: Santamaría Robles Lissette Beatriz
Vélez Molina Yulika Janeth

Advisor: PhD. Adonis Bello Alarcón

ABSTRACT

The present research aims to compare the nutritional value of edible mushrooms of the Pleurotus and Suillus genera. In Ecuador, there are few studies on edible mushrooms since the population does not know how useful they could be. For the purpose of this work, an experimental-bibliographic investigation was carried out in which the information collection instrument was a structured survey with thirteen questions addressed to the Ecuadorian population of the Coast, Sierra, Oriente and Insular of the country, by means of a statistical formula used by the National Institute of Statistics and Censuses (INEC). The results indicate that 85% of the population of the Costa Guayas province know edible mushrooms, among them 31% recognize the genus Suillus while only 15% recognize the genus Pleurotus. Both genders are low in lipids, which is beneficial for people with cardiovascular disease. 73% of the population showed interest in substituting part of the red meat for edible mushrooms, which gives an opportunity to develop functional foods with high nutritional value and low calorie content.

Keywords: Biomolecules, functional foods, macromolecules, protein content, lipid content, calorie content.

INTRODUCCIÓN

Los hongos aparte de ser consumidos desde la antigüedad siendo ingrediente principal de diferentes platos típicos debido a su aroma y sabor, éstos también poseen valor nutricional importante. En la actualidad el uso de los hongos se ha incrementado, tienen diferentes formas, olores, sabores, tamaños, colores e incluso el hecho de poseer propiedades nutricionales ya los hace gustativo a la vista de la población (Cano & Romero, 2016).

Algunas personas suelen incluir en su dieta diaria alimentos balanceados para mantenerse saludables, sin embargo, existen otros que optan por ingerir comidas rápidas ya sea por satisfacción o comodidad, lo cual no posee un valor nutricional acorde a las necesidades del cuerpo humano, sólo aumenta el valor calórico. Por otro lado, se debe tomar en consideración lo mejor para la salud, que es alimentarse de manera nutricional en donde el organismo absorbe los nutrientes ingeridos para poder ser transportados cumpliendo la función específica de mantener una vida saludable y equilibrada (Troncoso, 2019; Yamagata & Sauerbronn, 2019). Según la Organizacion Mundial de la Salud (2015), la mala nutrición es una de las causas en el cual desencadena un gran número de enfermedades y más aún en países menos desarrollados, donde un porcentaje alto de la población sufre y en consecuencia puede llegar a la muerte.

Hay una variedad de hongos, entre ellos los que son consumibles por el ser humano, esto se debe al gran sabor y olor, aparte no son venenosos y son cultivados en algunos países. No obstante, ciertos países desconocen del beneficio que poseen los mismos (Roncero, 2015). Un género de hongo muy conocido es el *Pleurotus* que crece de manera natural sobre materia en descomposición y tienden a ser utilizados debido a su gran aporte nutricional (bajo contenido calórico, rico en proteínas, fibras y vitaminas), por lo cual lo consideran como sustituto de la carne. Otra ventaja de éste género se debe a los efectos medicinales que poseen como: antiviral, antibiótico, antioxidante, antitumoral y antibacterial (Cano & Romero, 2016; Gaitán, Salmones, Pérez, & Mata, 2006).

Por otro lado, el hongo *Suillus* spp. también es importante en el aspecto gastronómico donde se consumen mayormente la especie *luteus*. En Ecuador el uso culinario del mismo es reconocido en forma deshidratada, muy aparte de ser

consumido nacionalmente, también son exportados como alimento gourmet (USAID, 2009).

Los hongos se dividen en diferentes géneros y éstos a su vez en diferentes especies; algunos de ellos presentan alto contenido nutricional como proteínas, vitaminas y minerales, sin embargo, ciertos organismos son nocivos para la salud; existen aquellos que se consumen y comercializan en diferentes partes del mundo, éstos se los puede diferenciar por el nombre científico, debido a la gran variedad son utilizados como sustituto alimenticio en la dieta humana (Boa, 2005; Cano & Romero, 2016); por ello el fin de ésta investigación es otorgar conocimiento acerca del valor nutricional entre *Pleurotus* spp. y *Suillus* spp., realizando una búsqueda por diferentes medios, siendo una investigación descriptica, correlacional y explicativa.

CAPÍTULO I: PROBLEMA

I.1. Planteamiento del problema y formulación del problema

I.1.1. Planteamiento del problema

Los hongos son reconocidos por poseer un alto nivel de proteínas, aunque en algunas culturas el consumo está limitado por la toxicidad y las reacciones adversas que pudieran poseer. En la antigüedad en la mayoría de los continentes el consumo de hongos era muy conocido y recomendado (Cano & Romero, 2016; Pineda, Ramos, & Soto, 2014)

Los hongos comestibles son diversos, pueden ser aprovechados por su aporte nutricional otorgando beneficio para la salud humana, entre los más reconocidos se encuentran los géneros: *Pleurotus* y *Suillus;* poseen bajo contenido lipídico, alto contenido de proteínas, minerales, vitaminas y fibra (Cano & Romero, 2016; Huerta et al., 2010).

I.1.2. Formulación del problema

En base a lo anterior, se plantea la siguiente interrogante: ¿Los hongos comestibles de los géneros *Pleurotus* y *Suillus* presentan los mismos valores nutricionales?

I.2. Justificación e importancia

Los Hongos son organismos unicelulares o pluricelulares heterótrofos que no forman auténticos tejidos y que tienen estructura diversa, de ahí que se agrupen en un número elevados de géneros. A pesar de que muchos hongos presentan un alto contenido en proteínas y minerales la mayoría son tóxicos y causan enfermedades, sin embargo, aquellos que son comestibles son apreciados por el importante aporte en la dieta humana. El calcio, potasio, fósforo, magnesio, zinc y cobre son los minerales más frecuentemente identificados y riboflavina (B2), niacina (B3) y folatos (B9) son las vitaminas más importantes. En general, se plantea que los hongos pueden ser un importante sustituto de la carne (Cano & Romero, 2016).

En muchas regiones del mundo los hongos son muy demandados por sus cualidades nutricionales, sin embargo, en el país no se conoce de la gran variedad de hongos comestibles y de lo útil que pueden ser como sustituto de alimentos saludables (Cano & Romero, 2016). Por lo tanto, en el presente estudio se pretende dar a conocer principalmente los más consumidos como son los géneros *Pleurotus* y *Suillus*, realizando una comparación entre ellos acerca del valor nutricional que poseen.

I.3. Hipótesis

Los hongos comestibles tienen relativamente un alto valor nutricional. Los hongos del género *Pleurotus* tienen un mayor contenido de proteína que los hongos del género *Suillus.*

I.4. Objetivos

I.4.1. Objetivo general

Comparar el valor nutricional de hongos comestibles de los géneros *Pleurotus* y *Suillus*

I.4.2. Objetivos específicos

- Identificar en la literatura científica los hongos comestibles de los géneros *Pleurotus* y *Suillus.*
- Analizar el valor nutricional presente en hongos pertenecientes a los géneros *Pleurotus* y *Suillus*
- Evaluar mediante encuesta el consumo de hongos comestibles de los géneros *Pleurotus* y *Suillus.*

I.5. Variables

Según la hipótesis planteada en esta investigación se identificaron variables que se presentan en el acápite I.5.1

I.5.1. Operacionalización de las variables

Tabla I. Operacionalización de las Variables

Tipo	Variable	Conceptualización	Indicador
Dependiente	Valor nutricional de hongos comestibles	Aminoácidos esenciales No esen,ciales	Alto medio o bajo
Independiente	Contenido de proteínas	Son macromoléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos	Aminoácidos esenciales, no esenciales Gramos / %
	Contenido en lípidos	Su estructura, son moléculas hidrófobas	Ácidos grasos saturados e insaturados
	Contenido mineral	Oligoelementos	% porcentaje

Fuente: Autores

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

II.1. Alimento

La alimentación es un proceso natural e imprescindible para el mantenimiento de salud. El alimento es capaz de transformar su composición en energía necesaria para realizar las diferentes funciones. Los alimentos en una dieta balanceada constan de proteínas, carbohidratos, lípidos vitaminas y minerales, los cuales son capaces de nutrir a los seres vivos. Las macromoléculas y micromoléculas mencionadas cumplen un papel importante, ya que son las encargadas de generar energía necesaria para el correcto funcionamiento del organismo (Yamagata & Sauerbronn, 2019).

II.1.1. Alimentos saludables

Los alimentos saludables son aquellos que proporcionan nutrientes tales como: vitaminas, aminoácidos esenciales, entre otras biomoléculas necesarios en la dieta diaria. La población debe consumir alimentos saludables, preferentemente con bajo contenido calórico. La Organización Mundial de la Salud (OMS) declara que existe un incremento de obesidad a nivel mundial. Las cifras de personas con obesidad a nivel global se han triplicado desde el año 1975 hasta la actualidad (Troncoso, 2019).

Las etapas de niñez, adolescencia y adultos jóvenes se ven afectadas por una mala alimentación, provocando sobrepeso, obesidad, desnutrición, fatiga, cansancio, bajo rendimiento académico, infecciones, cáncer, problemas cardiovasculares, anemia, hipertensión, entre otras (Pinos, Urgilez, Saquinga, Oñate, & Guillen, 2020)

Existe una alta relación entre la forma de elaboración de los alimentos y la cultura de cada país, lo que se considera como “saludable”; la comida es valorada como una extensión cultural, debido a los diferentes platos típicos. La gastronomía tradicional permite conocer la diferente cultura alimenticia propia de los pueblos. Este último punto de la identidad gastronómica es determinante ya que por la geografía, cultura, religión, creencias y tradiciones influye en el consumo de alimentos dentro de la población. En la dieta habitual se consume diversos alimentos como son: verduras, cereales y carnes. La mayoría de la población actual no opta por comer sano, recurren a comidas rápidas, lo cual

solo presenta un alto valor calórico pero no necesariamente un alto valor nutricional (Troncoso, 2019).

II.2. Nutrición

La nutrición es el proceso donde el organismo toma los nutrientes de los alimentos, para después absorberlos y transportarlos a lugares específicos donde cumplan la función necesaria para mantener una homeostasis. (Yamagata & Sauerbronn, 2019). Según la OMS (2015) considera que uno de los factores de mortalidad en el mundo se debe a una mala nutrición.

II.3. Hábitos alimenticios

Los hábitos alimenticios en la población actual van en decadencia por el consumo de snacks; depende mucho del entorno y cultura del medio. En la actualidad gran parte de la población lleva un estilo de vida atareado, por ende, la alimentación no es correcta debido al consumo de comidas rápidas. En Ecuador existen programas nutricionales dirigidos al estudio y seguimiento de la situación alimentaria, los hábitos alimenticios y calidad de vida en la población infantil, adolescentes y adultos jóvenes que viven en zonas rurales y urbano-marginales, donde cierta población es vulnerable a consecuencia de la malnutrición (Valle, Bravo, & Fariño, 2018).

La mala alimentación provoca un deterioro en la salud causando enfermedades como diabetes, hipertensión, obesidad, entre otras. La somnolencia es una de las enfermedades modernas causada por una mala nutrición, lo cual se puede solucionar con una adecuada dieta que contenga macro y micronutrientes. (Pinos et al., 2020).

II.4. Comidas Rápidas

El consumo de comidas rápidas se incrementó en la actualidad por el estilo de vida de la población, por ende, este factor se asocia con el aumento del índice de masa corporal. A escala mundial el sobrepeso es una de las enfermedades más frecuente, afectando desde los niños hasta los adultos (Fleischhacker, Evenson, Rodriguez, & Ammerman, 2011).

El estilo de vida contemporáneo provoca un fuerte impacto en los hábitos alimenticios con un consumo creciente de alimentos procesados y comidas

rápidas, cuyos efectos adversos sobre la salud son claramente perceptibles. La comida en el mundo occidental está asociada al placer, de modo que el compromiso entre la gratificación y la salud es un dilema en la sociedad. Los problemas de salud asociados a hábitos alimenticios (diabetes, fallas cardíacas, alergias y obesidad) afectan a la población (Illanes, 2015).

II.5. Hongos

II.5.1. Definición

Los hongos son microorganismos eucariotas reproductores por esporas: asexual y sexual. Éstos son conocidos como setas, crecen en el suelo donde prevalezca la humedad otorgada por los arbustos o árboles y también donde haya residuos orgánicos (Adelaida, Velez, Ruiz, Guillermo, & Suarez, 2006; Gaitán et al., 2006).

Los hongos pertenecen al reino Fungi, viven en descomposición de materia orgánica, eliminan residuos y se los considera reutilizables. El desarrollo de los hongos se lleva a cabo por tres factores como es: temperatura, humedad y suficiente luz para obtener las diversas morfologías, por ello se diferencian de la diversidad de hongos que existen (Flores, 2012).

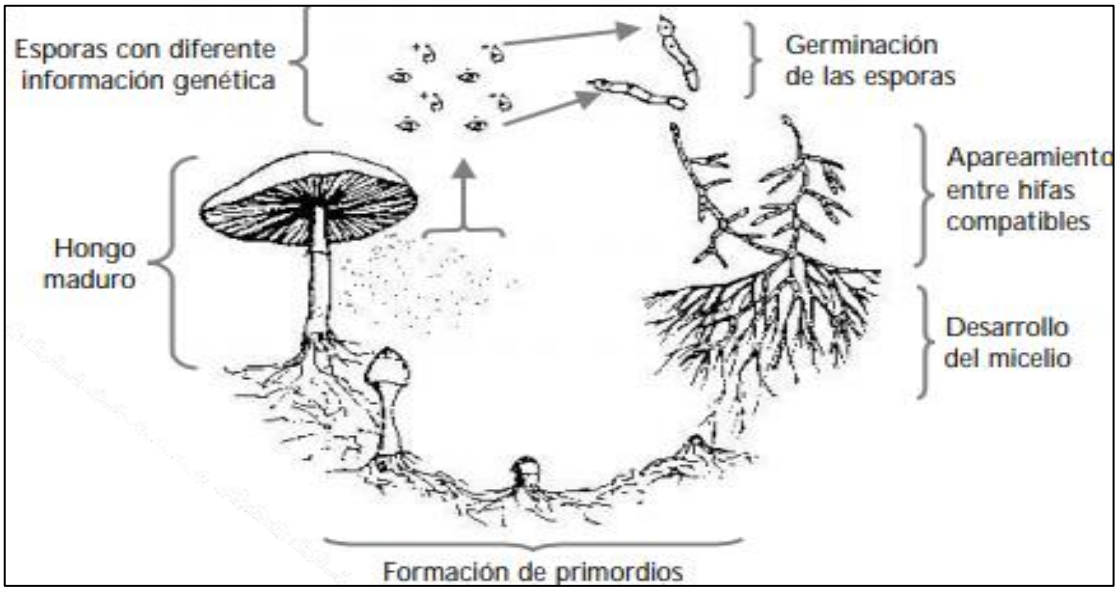


Figura 1. Ciclo de vida de hongo *Pleurotus* spp.

Fuente: Gaitán, Salmones, Pérez, Mata, (2006)

II.5.2. Características de los hongos

Según Navarro (2013), las características principales de los hongos se describe en la ***Tabla II.***

Tabla II. Características principales de los hongos

Característica	Reino fungi
Desarrollo	Heterótrofa
Estructuras y funciones características	Pluricelulares o unicelulares
Reproducción	Por esporas haploides
Naturaleza pared celular	Quitinosa
Sustancia de reserva	Glucógeno

Fuente: Navarro (2013)

Los hongos por su desarrollo son confundidos en varias ocasiones con el reino vegetal. Las plantas son autótrofas porque sintetizan sustancias esenciales partiendo de sustancias inorgánicas, a diferencia de los hongos que son clasificados como organismos heterótrofos. Las plantas únicamente son pluricelulares, por el contrario, los hongos pueden ser tanto pluricelulares como unicelulares. Respecto a la reproducción en el reino vegetal ocurre por ciclos alternantes, mientras que el reino fungi por esporas haploides; otra diferencia entre estos dos reinos es que las plantas están compuestas por una pared vegetal celulósica, en cambio los hongos por pared celular quitinosa; finalmente para los hongos la obtención de energía guardada es el glucógeno, en tanto que las plantas almacenan el almidón como sustancia de reserva (Navarro, 2013).

II.5.3. Crecimiento de los hongos

Los hongos requieren para su desarrollo compuestos orgánicos e inorgánicos, algunos hongos requieren de otros organismos vivos para desarrollarse. Los parámetros principales para el crecimiento de los hongos dependerán de las condiciones ambientales (Sánchez, Marmolejo, & Bravo, 2000).

Aunque se han mencionado muchos elementos esenciales para el crecimiento y desarrollo de los hongos, según Sánchez, Marmolejo, y Bravo (2000), uno de

los parámetros más determinantes es el pH en el medio que se desarrolla el hongo, definiendo que el rango más aceptado es de 4 a 6, otro parámetro importante mencionado por dichos autores es la presencia de luz para formar esporas, y finalmente la temperatura, éstos se clasifican en la ***Tabla III.***

Tabla III. Tipos de hongos según la temperatura de crecimiento

Clasificación	Temperatura
Psicrófilos o crófilos	0 °C
Mesófilos	Entre 25°C y 40°C
Termófilos	Por encima de los 45°C y 50°C

Fuente: Sánchez, Marmolejo, Bravo (2000)

Según Boa (2005), los hongos a su vez se desarrollan en 3 formas descrita en la ***Tabla IV.***

Tabla IV. Agrupación según el crecimiento del hongo

Grupo	*Crecimiento*
Saprófito	materia orgánica muerta
Simbiótico	Asociación con otros organismos
Patógeno o parasítico	Crecimiento con daño a otros organismos

Fuente: Boa (2005)

Los hongos saprófitos son aquellos que crecen en materia orgánica muerta del suelo y madera putrefacta, hay diferentes especies de hongos que no son observados a la vista humana, en cambio existen otras especies que son los

hongos comestibles, macromicetos como la palabra lo indica, más grande, y pueden ser diferenciados por la variedad de formas, una de ellas es *Agaricus arvensis* donde el color es blanco amarillento con sombrero convexo y base alargada, ésta forma de hongo son reconocidas por las propiedades curativas, algunas de las especies son recolectadas de manera natural donde crecen, aunque la mayor parte son cultivadas. Los hongos simbióticos son mayormente cultivados en comparación con los saprófitos; los ectomicrorrízicos son un tipo de hongo peculiar que necesita de una asociación hongo-raíz para el crecimiento, están formadas por macromicetos incluyendo especies como *Cantbarellus* y *Amanitas.* Entre el árbol y el hongo existe una gran relación en el cual los dos salen beneficiados; los hongos proporcionan que el árbol succione agua de una cavidad más ancha suministrando nutrientes, mientras que el árbol devuelve el favor contribuyendo al hongo carbohidratos esenciales (Boa, 2005).

Los hongos patógenos o parásíticos se han consumido en varios países, uno de ellos es México, en el cual el género *Ustilago* causa gran desprestigio debido al ataque del arroz y mazorca de maíz como se observa en la ***Figura 4.*** Es importante conocer el nombre científico de los hongos ya que indica en la mayoría de los casos si es apto para ser consumido o no; uno de ellos es el hongo bonete (*Gyromitra esculenta*) en el cual en Finlandia lo consumen viéndolo como un hongo exquisito, sin embargo, ciertos países como Estados Unidos lo consideran venenoso (Boa, 2005).

Figura 2. Mazorca de maíz infectada por el hongo *Ustilado maydis*

Fuente: Boa (2005)

II.5.4. Consumo y comercialización

El cultivo de hongos comestibles es incrementado cada año, una de las razones es por la gran acogida que tienen, ya sea por el aporte nutricional o el uso medicinal, a su vez incrementa el consumo de los mismos. Otra razón es por las características organolépticas que poseen, esto lo hace más apetitoso al consumo humano. (Roncero, 2015).

La comercialización del hongo *Suillus* es de gran utilidad, en Ecuador se los distribuye a centros de alimentos orgánicos en presentación de hongos deshidratados, también se realizan exportaciones debido a su gran sabor y valor nutricional. Existen diferentes especies de hongos que son comercializadas en Ecuador. En Salinas de Guaranda ubicada en la provincia de Bolívar, se produce el hongo de Pino como su nombre lo indica crecen en bosques de Pino; en la actualidad se cultiva y se comercializa el género *Suillus* de la especie *luteus* (USAID, 2009).

II.5.5. Usos

Los hongos son de gran utilidad tanto en la vida humana como en los ecosistemas. Para la especie humana estos organismos presentan dos grandes cualidades; La primera cualidad está relacionado al área alimenticia, el cual se emplea proceso de fermentación en condiciones anaeróbicas donde convierte los glúcidos en alcoholes y CO_2 de amplia utilidad en la industria moderna. La especie *Saccharomyces cerevisiae* se emplea desde hace muchos años en la industria alimenticia en la fabricación de cerveza, vino y pan. A continuación, la ***Figura 3*** muestra una línea de tiempo en el cual el ser humano ha empleado el uso del hongo a nivel industrial (Farnworth, 2003).

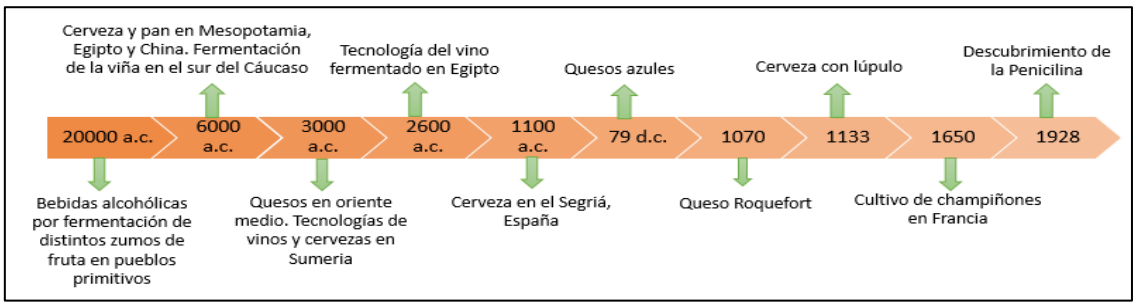


Figura 3. Principales aplicaciones cronológicas industriales de los hongos

Fuente: Modificado de Cuevas (2016)

La segunda cualidad de los hongos está relacionado al área medicinal. Como ícono representativo en el área de la medicina se encuentra el científico Alexander Fleming, en el cual observó el crecimiento natural del hongo *Penicillium notatum* en sus cultivos bacterianos, lo que provocó un halo de inhibición contra bacterias, descubriendo el afecto antibiótico. Debido al gran aporte de los hongos el hombre se involucra en estudiar más a fondo las características que poseen los mismos, por ello en la actualidad son útiles en el área de farmacia, e incluso en la elaboración de vacunas y vitaminas (Cuevas, 2016).

II.5.6. Ecología

Los hongos son heterótrofos y no presentan clorofila, se ven forzados a desarrollarse en materia orgánica que producen otros seres vivos, es decir, dependen de otros organismos para que puedan vivir. La ecología de los hongos es fundamental, éstos se adaptan a diferentes niveles de naturaleza. Los hongos entre sus características ecológicas crecen en hábitats terrestres y hábitats acuáticos (aguas salinas, aguas dulces, hasta agua depositadas) (Cuevas, 2016).

II.6. Hongos comestibles

II.6.1. Definición

Los hongos comestibles también se los denomina setas. En general no son venenosos y se consumen en algunos países por el buen sabor. Una pequeña fracción de las diferentes especies de hongos comestibles se consume en países como: Armenia y zonas de Turquía. El valor nutricional de los hongos comestibles se debe al gran contenido proteico y elevada cantidad de fibras con un bajo nivel de grasa. Los hongos comestibles pueden ser sustituidos en productos de origen animal (Roncero, 2015).

II.6.2. Valor nutricional de los hongos

El consumo de hongos en la dieta de la población predomina debido a sus propiedades organolépticas. En la última década se ha intensificado, ya que establecen una fuente importante de nutrientes. Muestran una composición química interesante desde el punto de vista nutricional, en general, presentan

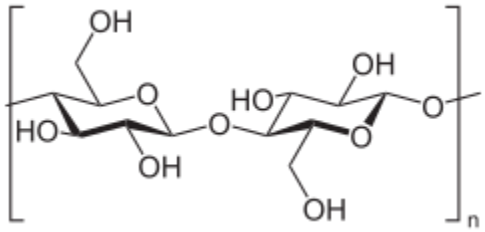
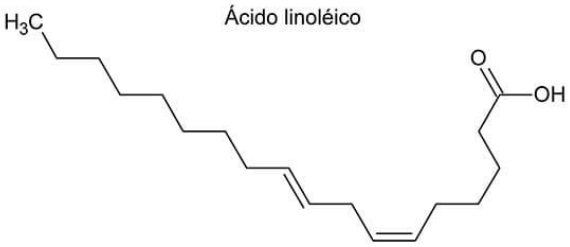
90% agua y 10% material seco, de las cuales presentan diferentes biomoléculas (Cano & Romero, 2016), representadas en la ***Tabla V- VI***.

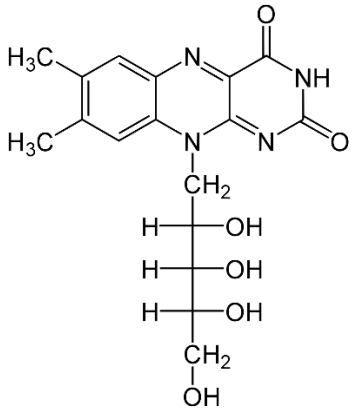
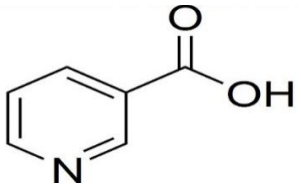
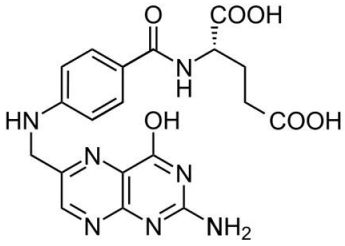
Tabla V. Valor nutricional de los hongos comestibles

Valor nutricional	
Proteínas	48-27%
Carbohidratos	60%
Lípidos	2-8%
Minerales	6-11%
Vitaminas	-

Fuente: Cano & Romero (2016)

Tabla VI. Estructura química de las biomoléculas que presentan los hongos comestibles

Biomolécula	**Moléculas más representativas**	**Estructura química**
Carbohidratos	Quitina	
Lípidos	ácido linoléico	
Minerales	calcio, potasio, fósforo, magnesio, zinc y cobre	Simbologia: Ca, K, P, Mg, Zn y Cu

Vitaminas	riboflavina (B2)	
	niacina (B3)	
	folatos (B9)	

Fuente: Cano & Romero (2016)

II.6.3. Taxonomía de los géneros: *Pleurotus* y *suillus*

En las siguientes tablas se observa la taxonomía de los géneros de estudio

Tabla VII. Taxonomía del género *Pleurotus*

Pleurotus	
División	Basidiomycota
Clase	Agaricomycetes
Orden	Agaricales
Familia	Pleurotaceae
Género	Pleurotus

Fuente: Aguilar, Huamán, & Holgado (2002)

Tabla VIII. Taxonomía del género *Suillus*

Suillus	
Reino	Fungi
División	Basidiomycota
Clase	Agaricomycetes
Orden	Boletales
Familia	Suillaceae
Género	Suillus

Fuente: Fierro (2013). Elaborado por: Rosmerie Ochsner, 2018

II.6.4. Aspectos generales de hongos del género *Pleurotus y Suillus*

Los hongos del género *Pleurotus* comúnmente conocido como hongo seta, crecen en materia orgánica del suelo e incluso en madera en descomposición. Ciertas especies de éste género son apreciadas por su sabor y son comercializadas abundantemente. Se caracterizan por llevar en su morfología un sombrero carnoso en la parte superior, los cuales tienen varios colores y magnitudes como se observa en la ***Figura 4***; así mismo la base del *Pleurotus* spp. suele ser de longitud baja, ancha y de color blanquecino. Una de las ventajas del cultivo del género *Pleurotus* son los substratos como la lignina en donde crecen aceleradamente. El consumo de dicho hongo es relevante en cuanto a la característica nutricional que posee (France, Cañumir, & Cortez, 2000).

Figura 4. Morfología del cuerpo frutal del *Pleurotus* spp.

Fuente: France, Cañumir, & Cortez (2000)

El género *Suillus* se caracteriza por tener un sombrero convexo con una base cilíndrica que en algunas especies presentan anillos y en otros gránulos. La especie *S. luteus* se conoce como Callampas de pino y se caracteriza por poseer olor fuerte, son cuerpos fructíferos que provienen de micelios responsables de producir esporas (Blanco et al., 2012; Fierro, 2013).

II.6.5. Estudio nutricional del género *Pleurotus*

Pleurotus spp. contiene biomoléculas lo cual aporta un gran contenido nutritivo para el ser humano. Según el estudio realizado por J. Nieto, Cuzcano, & Reyes (2019), las propiedades nutricionales del género *Pleurotus* se reflejan en las siguientes tablas:

***Tabla IX*.** Propiedades nutricionales (macro y micronutrientes) género *Pleurotus*

Macronutrientes	**Porcentaje**	**Microelementos**	**Mg/100**
Humedad	87.36%	Calcio	1406.9
Proteína	28.6%	Magnesio	554.5
Carbohidratos	< 8 %	Sodio	428.7
Lípidos	< 1 %	Hierro	348.5
		Cobre	20.8

Fuente: Nieto, Cuzcano, & Reyes (2019)

II.6.6. Estudio nutricional del género *Suillus*

Uno de los hongos comestibles que se utiliza como ingrediente en las comidas es *Suillus* spp., la especie *grevillei* se utiliza de manera medicinal para dolores en diferentes partes del cuerpo. La especie *luteus* en cambio se utiliza para ambos ámbitos tanto medicinal como nutricional, éste último es muy recomendable debido a su aporte de nutrientes. A continuación se expresa en la ***Tabla XI*** las propiedades nutricionales de *Suillus* luteus, estudio realizado en Sudamérica en Chile (Blanco et al., 2012).

Tabla X. Propiedades nutricionales (microelementos) género *Suillus*

Biomolécula	**Porcentaje**
Proteína	20%
Carbohidratos	57%
Lípidos	6%
Minerales	6%

Fuente: Blanco, Fajardo, Verde, Rodríguez (2012)

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

III.1. Tipo de investigación

El estudio se basa en una investigación bibliográfica y exploratoria donde se realizará dos etapas bien definidas, la etapa exploratoria se realiza por medio de un instrumento de recolección, en este caso la encuesta es el material con el cual se fundamenta la investigación, posteriormente se realizará la etapa bibliográfica donde se lleva a cabo por la recolección de información basadas en artículos científicos donde se observa el valor nutricional que presentan los hongos comestibles de los géneros *Pleurotus* y *Suillus.*

III.2. Población y muestra

La población será no menor de 384 personas y está limitada por criterios de inclusión y exclusión. Se obtiene información de la página oficial del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) para determinar la población ecuatoriana y posteriormente aplicar cálculos estadísticos con la cual ayuda a tomar una muestra adecuada.

$$n = \frac{N{Z^2}_{\infty/2}\,\mathrm{P}(1-\mathrm{P})}{(N-1)e^2 + {Z^2}_{\infty/2}\,\mathrm{P}(1-\mathrm{P})}$$

Para determinar el tamaño de la muestra requerida se utilizó la fórmula establecida para calcular el tamaño de una población finita.

n = Tamaño de la muestra.

${Z^2}_{\infty/2}$ = Correspondiente al nivel de confianza elegido.

P = Probabilidad de ocurrencia de un evento, debido a que no existen estudios previos sobre el consumo de hongos comestibles del género de estudio. Se usa 50% haciendo mayor el tamaño de la muestra.

e = Error máximo, (1 – e) nos da un nivel de confianza de 95% lo cual está dentro del nivel habitual.

N = Tamaño de la población, que para este caso se excluirá a aquellas personas menores de 20 años, y personas mayores de 68 años de Ecuador. Para estimar el tamaño de la muestra se han considerado los siguientes datos:

Tabla XI. Tamaño óptimo de la muestra

Datos	Fórmula
n=? N=17550236 $Z^2{}_{\infty/2}$ =1,96 P=0,5 e=5%	$n = \frac{NZ^2{}_{\infty/2}\,\mathrm{P}(1-\mathrm{P})}{(N-1)e^2 + Z^2{}_{\infty/2}\,\mathrm{P}(1-\mathrm{P})}$ $\boldsymbol{n} = \frac{(17550236)(1{,}96)^2\ 0.5(1-0.5)}{(0{,}05)^2(17550236-1) + (1{,}96)^2\ 0.5(1-0{,}5)}$ $\boldsymbol{n} = \frac{16855246{,}65}{43876{,}5479}$ $\boldsymbol{n} = 384$

Fuente: Badii, Castillo, & Guillen (2017)

III.3. Instrumentos de investigación

Los instrumentos para emplearse serán encuestas realizadas en el programa Forms de Microsoft Office 365 a poblaciones específicas. También se emplearán softwares estadísticos Microsoft Excel que ayudarán a la obtención de los resultados. En el ***Anexo A*** se muestra la encuesta realizada.

III.4. Metodología Experimental

La presente investigación es experimental – bibliográfica, por lo tanto, se recurrirá a encuestas con poblaciones definidas. El estudio bibliográfico de dichas especies es fundamental para obtener información precisa sobre el tema, a su vez inicia con tres puntos importantes que son: recolección, medición y análisis de datos.

El presente estudio se enfoca en una investigación donde se realiza una búsqueda por diferentes medios. Se aplicará método hipotético-deductivo para la obtención de resultados óptimos en base a las variables de dicha investigación obtenidos de una población donde se establecerá criterios de inclusión y exclusión.

III.4.1. Criterios de exclusión

Para limitación de la investigación se excluirá a aquellas personas menores de 18 años debido a que no tienen tanto conocimiento de los hongos comestibles, y personas mayores de 68 años porque en la situación actual nos obliga a utilizar medios informáticos que en muchos casos pueden ser una dificultad para muchas de estas personas.

III.4.2. Criterios de inclusión

Los participantes se agruparán de acuerdo a la edad y formación escolar. Dentro del grupo profesional se consideran como especialistas expertos aquellos que tienen formación en la carrera de Gastronomía o afines.

III.4.3. Búsqueda de información

La revisión bibliográfica se realizará en bases de datos reconocidas a nivel mundial, como ScienceDirect, Scielo, GoogleScolar y Pubmed. Se consideran artículos, ponencias en eventos científicos, capítulos de libros y libros. Como criterio de búsqueda se utilizará el nombre científico de los hongos y como criterio de exclusión el tiempo de publicación del resultado. No se van a considerar para la investigación publicaciones de más de 10 años.

III.5. Modalidad de la investigación

Es una investigación de campo, en la que se recurrió también a la investigación bibliográfica. El estudio de campo será en poblaciones definidas criterios de inclusión y exclusión. La investigación bibliográfica será necesaria para recopilar puntos resaltantes sobre el tema planteado. Además, este estudio corresponde a una investigación cuya modalidad es factible para la obtención de información necesaria sobre el tema planteado (Villavicencio, 2013).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

IV.1. Análisis de la encuesta

Aplicando el instrumento de recolección de información, se procede al análisis correspondiente de los datos obtenidos mediante tabulaciones de encuestas aplicadas. Los datos ayudarán apreciar el grado de aceptación y conocimiento que presenta la población sobre los hongos comestibles.

Cabe recalcar que la encuesta fue aplicada a todas las regiones de Ecuador, donde tuvo una mayor demanda en la región de la costa, específicamente en la provincia de Guayas. En la encuesta se expuso a una población de jóvenes hacia adultos para observar el grado de aceptación que presenta los hongos comestibles.

IV.1.1. Caracterización de la población

Después de procesar la información obtenida de la encuesta aplicada a la población ecuatoriana se obtuvieron los siguientes resultados. Mediante los datos obtenidos se observa en el diagrama A, que la mayor población encuestada son mujeres con un 63% de la población y el porcentaje restante son hombres con un 37%. Por lo tanto, la mayor parte de la población son mujeres que conocen del arte culinario. Revisando información general sobre la población ecuatoriana se puede detonar que las mujeres presentan mayor participación en encuestas, este dato fue cotejado con el estudio “valoración de la ingesta de sodio e identificación de los conocimientos, actitudes y prácticas entorno al consumo de sal en adultos de 25 a 64 años” en el cual, se observa esta variante de manera repetitiva.

La mayor población fueron jóvenes de 18-28 años obteniendo un 78% en la encuesta, lo cual se visualiza en el diagrama B, se asume que el porcentaje obtenido la mayoría son mujeres jóvenes. También se observa que el 22% de la población son mayores de 29-68 años. Comparando la información con otros estudios en Ecuador se visualiza que los jóvenes son los que más interaccionan en estas encuestas, una variable es la facilidad del acceso a sitios web, este dato fue comparado con el estudio previamente mencionado (Álvarez & Villón, 2019).

De la población encuestada se observa en el diagrama C que el 83% de población pertenece a la región Costa, teniendo una específica demanda en la provincia del Guayas, el 16% restante pertenece a la región sierra, oriente e insular de Ecuador. Esta información es de mucha ayuda enfocando el resultado de manera específica a la provincia Guayas.

La encuesta realizada se observa en el diagrama D que el 52% son trabajadores de diversas áreas, en las cuales resalta el área de gastronomía, Chef, auxiliares de cocina, licenciados de gastronomía, amas de casa, entre otros. El porcentaje restante es del 48% a estudiantes de diferentes carreras de entre ella: Facultad de Ingeniería Química carrera de gastronómica y de tecnológicos correspondientes, entre otras áreas.

A continuación, se observa los gráficos que respalda la información anteriormente mencionada. Basándose en la encuesta se visualiza que la población en mayor porcentaje son mujeres jóvenes de la provincia del Guayas.

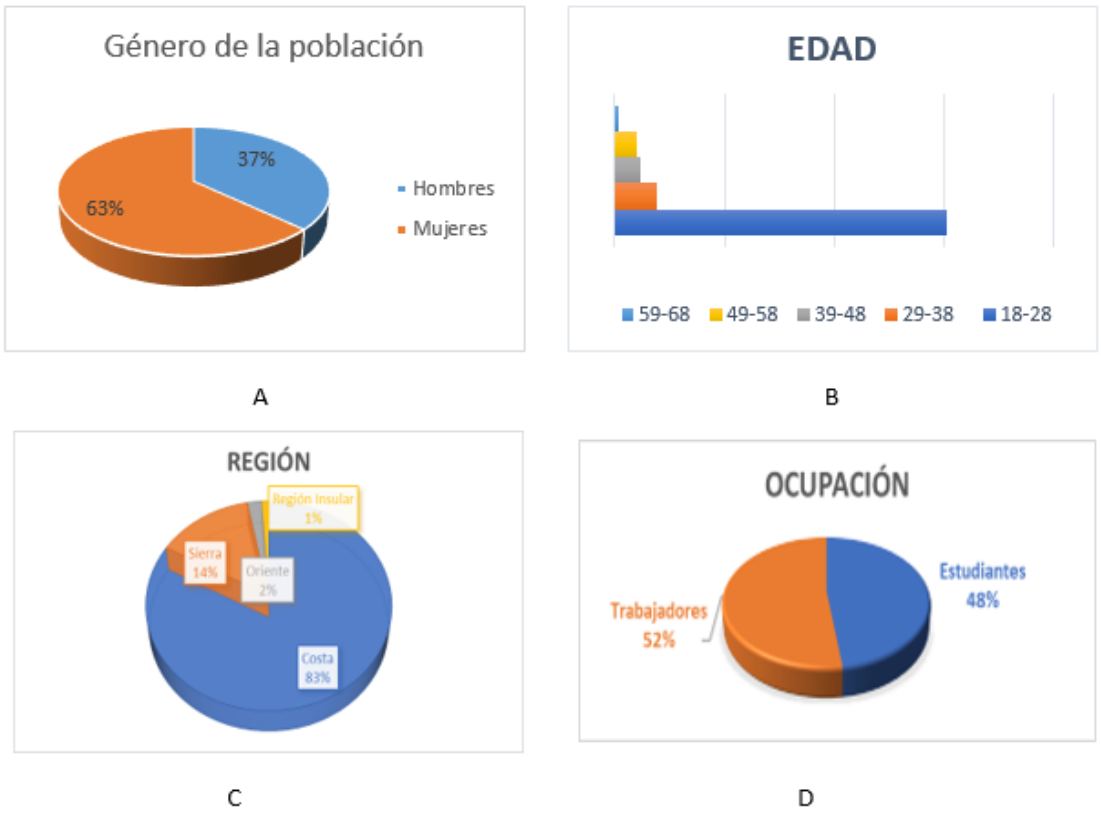


Figura 5. A) Género de la población; B) Edad; C) Región; D) Ocupación

Fuente: Autores

IV.1.2. Potencia alimenticia de los hongos comestibles

La población ecuatoriana, centralizando la provincia de Guayas presenta un alto conocimiento sobre los hongos comestibles, solo un 15% desconoce sobre los hongos comestibles. El 85% de la población es conocedora de dichos hongos. Estudio realizado en la Universidad de Guayaquil - Facultad de Ingeniería Industrial relevo que los hongos comestibles son conocidos, sobre todo los champiñones, sin embargo, desconocen de los diferentes géneros existentes que también son comestibles, este estudio se centralizó en la provincia del Guayas (Loor, 2007).

Se cotejó la información con estudios a nivel internacional, específicamente en Sudamérica, país Colombia ciudad de Bucaramanga donde se observa que la población, presenta una alta cultura acerca de los hongos alimenticios de diferentes especies, como son el género Pleurotus y Suillus. El punto de vista comparativo para observar el grado de aceptación que presentan los hongos comestibles, la aceptación de la población, de tal forma que se logre expandir y conocer las diversas propiedades químicas (Bermúdez, 2018; Loor, 2007).

La población que conoce acerca de los hongos comestibles los ha consumido. Analizando el 68% de la población ingiere los hongos alimenticios y solo un 32% no los incluye en su dieta. Se cotejó la información con estudios a nivel internacional como es en Colombia ciudad de Bucaramanga donde se observa que la población tiene un mayor grado de aceptación, pero todos son consumidores habituales de dichos hongos, específicamente del género Pleurotus, los cuales se observa que menos de la mitad de la población afirma que no es de consumo habitual (Bermúdez, 2018).

La preparación de comidas con hongos comestibles es recurrente en la población donde se observa que el 60% ha preparado comidas con los hongos comestibles, por ende, se identifica que el 40% restante no ha realizado platillo con dichos hongos. Se conoce que en Ecuador el hongo comestible más común es el champiñón basándose en estudios previos realizados en la Universidad de Guayaquil Facultad de Ingeniería Industrial, se obtuvo este dato, posteriormente se observa si los hongos alimenticios de estudio son conocidos o consumidos en Ecuador (Loor, 2007).

A continuación, se representa mediante gráficos la información obtenida de la encuesta la cual respalda la información presentada. Mediante la encuesta presente se establece que la población ecuatoriana de la provincia del Guayas conoce, consume y prepara platillos con los hongos alimenticios, un pequeño porcentaje desconoce esta alternativa de alimentación.

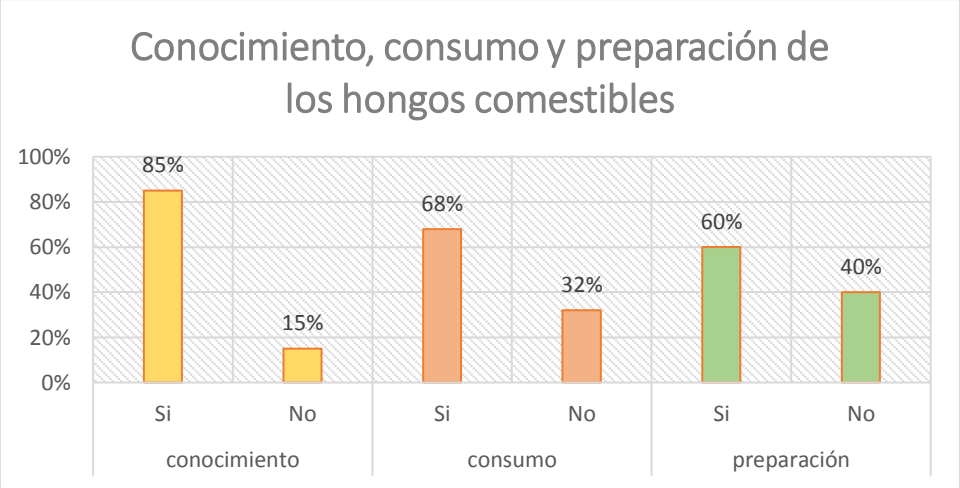


Figura 6. Conocimiento, consumo y preparación de hongos comestibles

Fuente: Autores

IV.2. Beneficios y perspectiva del consumo de hongos del género *Pleurotus* y *Suillus*

El conocimiento de los beneficios de los Hongos comestibles es muy bajo en Ecuador solo un 20% de la población conoce de los beneficios que presentan, el 80% desconoce totalmente del tema, por lo tanto, demostrar los beneficios presentes en los hongos comestibles será un factor relevante para el consumo de éstos. Países sudamericanos presentan una mayor cultura sobre su alimentación, los cuales parte de la población no opta por solo consumir carnes rojas, en su dieta incluyen hongos comestibles presentando un alto nivel de aceptación en su alimentación. (García & Calonge, 2002; Martínez, 2010).

Entre los beneficios más relevantes que menciona la población se encuentra el alto contenido proteico con un 60%, fortalecimiento al sistema inmune 14%, poder antioxidante 7% y vitaminas 19%. Cabe recalcar que lo beneficios anteriormente mencionados equivale al 20% de la población total, es decir, existe un gran desconocimiento de los beneficios que los hongos comestibles pueden aportar a la dieta diaria. Realizando investigación bibliográfica se observa que

los hongos comestibles presentan propiedades nutricionales, cuentan con grandes aportes de vitaminas, minerales, aminoácidos esenciales (Cano & Romero, 2016).

Se obtuvo las siguientes gráficas que amparan la información mencionada donde se denotan la falta de información que presenta la población. Los hongos comestibles presentan diferentes propiedades, en la cual se estudia el valor nutricional del género *Pleurotus* y *Suillus*, a su vez se observa el nivel de conocimiento sobre dichos géneros de hongos comestibles en Ecuador.

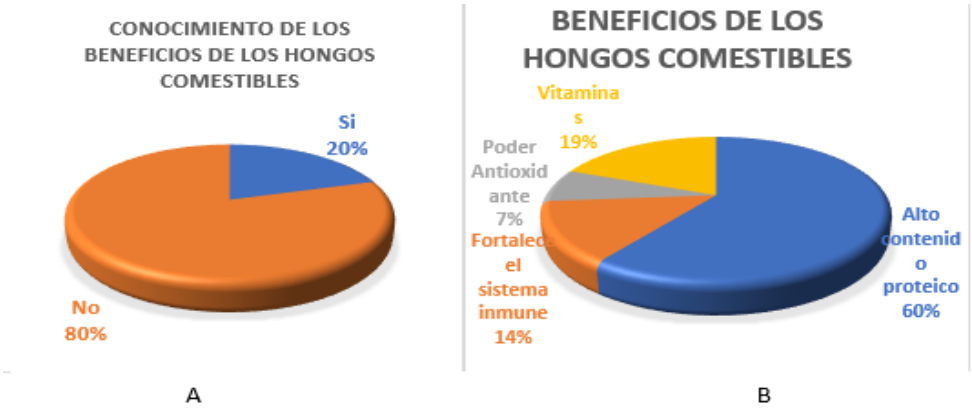


Figura 7. A) Conocimiento de los beneficios de los hongos comestibles; B) Beneficios de los hongos comestibles

Fuente: Autores

IV.2.1. Importancia del valor nutricional del género *Pleurotus*

El estudio presente es sobre los hongos comestibles específicamente sobre el género *Pleurotus*. Se cotejo la información con estudios a nivel internacional como es en Colombia ciudad de Bucaramanga, Guatemala cuidad Huehuetenango y España ciudad Madrid presentan conocimiento y consumo del hongo *Pleurotus* spp. la mayor parte de la población lo consume en su dieta habitual. A su vez se observa que en Ecuador la población no presenta conocimientos del género *Pleurotus* (García & Calonge, 2002; Martínez, 2010; Escobar, 2014). A continuación, se presenta el gráfico correspondiente a la encuesta realizada, el cual indica un bajo conocimiento de este género.

Figura 8. Conocimiento del género *Pleurotus*

Fuente: Autores

Mediante este análisis se observa el valor nutricional que presenta este género de hongos comestibles. Existe una gran variedad de especies derivadas del mismo, entre las cuales se destaca especies específicas, la cuales contienen alto valor nutricional. La especie *P. sapidus* presenta mayor contenido proteico con un 38,5% comparado con la soja que es de consumo humano por el alto porcentaje de proteína (35-40%); comparables con las siguientes especies: *P. geesteranus* (30,3%), *P. citrinopileatus* (29,4%), *P. sajor-caju* (26,0%), *P. ostreatus* (23,0%) y *P. pulmonarius* (22,9%). La prevalencia de la especie *P. ostreutus* forma parte de la principal fuente de proteínas debido al contenido de todos los aminoácidos esenciales. El aminoácido en mayor proporción es la leucina 11.9%, la valina en un 8.6% y el triptófano con un 8.6% (Day, 2013).

A los hongos comestibles se lo compara con alimentos de altos valores proteicos como es el salvado de avena contiene 66% de carbohidratos y granos de trigo 73%, éstos son comparados con las siguientes especies del género *Pleurotus*: e*ryngii* (75,4%) y *giganteum* (65,9%). La FDA indica que un alimento puede ser considerado bajo en carbohidratos si presenta un porcentaje no superior al 6%, lo cual las especies del género *Pleurotus* cumplen con el requisito, éstas son: *P. tuber regium* (0,9%) y *P. nebrodensis* (1,6%) *P. eryngii* (3,5%) y *P. geesteranus* (3,5%) (FDA, 2013).

Las setas de *P. ostreatus*, presenta tres ácidos grasos mayoritarios: ácido palmítico (13.44%), ácido oleico (12.56%) y ácido linoleico (71.15%). En la fracción de ácidos grasos minoritarios de todas las muestras se encontró ácido

α-linolénico, ácido esteárico, ácido palmitoleico y ácido mirístico (Benavides, Cabrera, Villota, & Perdomo, 2015).

El género *Pleurotus* presenta micronutrientes, entre los cuales los más resaltantes vitaminas y minerales. Poseen un alto nivel de tiamina (vitamina B1), rivoflabina (B2), piridoxina (B6) y cobalamina (B12) y es una fuente importante de calcio y fósforo (Benavides et al., 2015). Se adjunta las ***Tablas: XIII-XIV,*** donde se resalta el valor nutricional del género *Pleurotus*.

Tabla XII. Macromoléculas del género *Pleurotus*

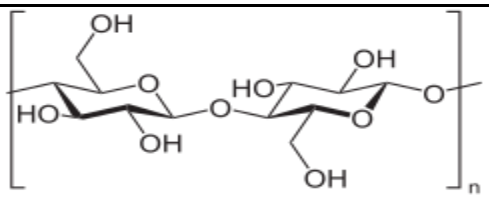
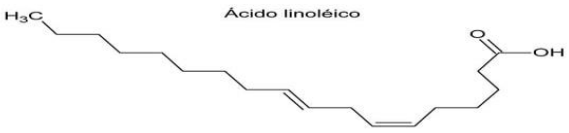
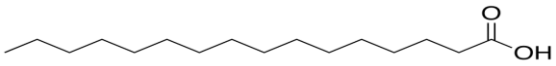
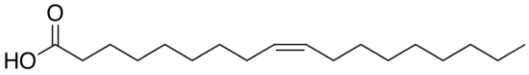
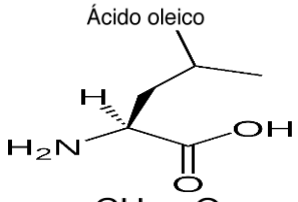
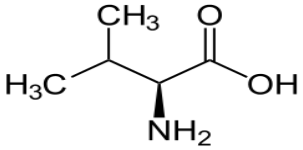
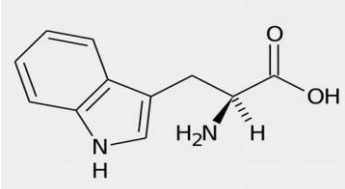
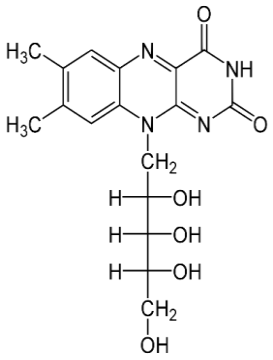
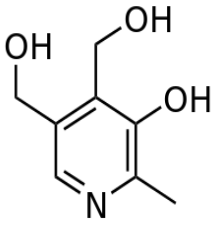
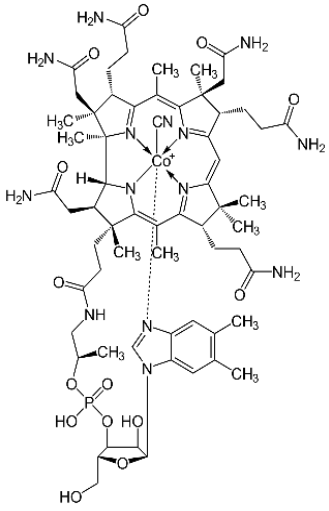
Macromoléculas	Moléculas más representativas	Estructura química
Carbohidratos	Quitina	
Lípidos	ácido linoléico	
	ácido palmítico	
	ácido oleico	
Aminoácidos	leucina	
	valina	
	triptófano	

Tabla XIII. Micronutrientes del género *Pleurotus*

Micronutrientes	Moléculas más representativas	Estructura química
Minerales	Calcio y fósforo	Simbologia: Ca, P
Vitaminas	riboflavina (B2)	
	Piridoxina	
	Cobalamina	

IV.2.2. Valor nutricional del género *Suillus*

El estudio presente es sobre los hongos comestibles específicamente sobre el género *Suillus*, el cual se observa que un 69% de la población desconoce dicho género y solo el 31% conoce acerca de este género, es decir, el género *Suillus* presenta un mayor conocimiento dentro de la población. Ecuador y Perú presentan un mayor conocimiento sobre dicho género, a su vez un consumo regular en los habitantes de Perú, Marayhuaca (I. Nieto & Ávila, 2008). A continuación, se presenta la gráfica correspondiente a la encuesta realizada

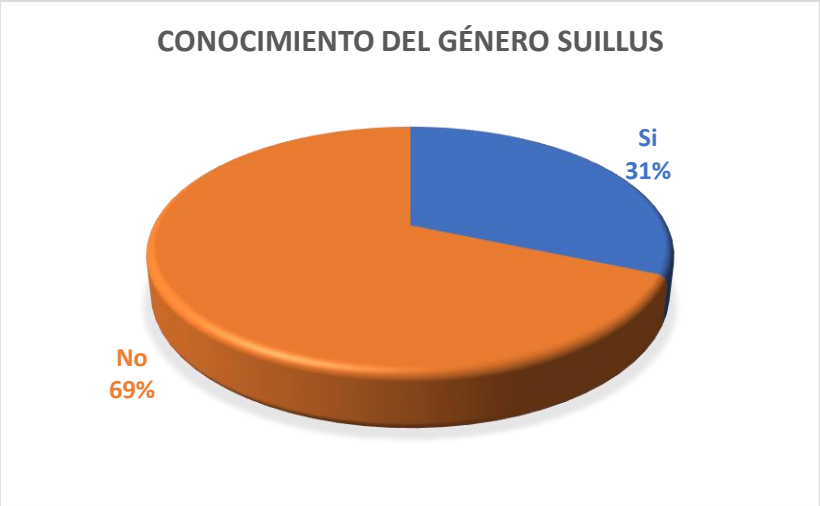


Figura 9. Conocimiento del género *Suillus*

Fuente: Autores

Se observa que el valor nutricional es relevante, en los hongos comestibles presentan grandes porcentajes de aminoácidos, lípidos, carbohidratos y micronutrientes. Los ácidos grasos presentes que se encuentran en este género son: ácido miristoleico, ácido cinámico, ácido palmítico y ácido oleico (I. Nieto & Ávila, 2008). En las ***Tablas XV – XVI***, se observa los ácidos grasos y aminoácidos esenciales que posee el género *Suillus.*

Tabla XIV. Ácidos grasos del género *Suillus*

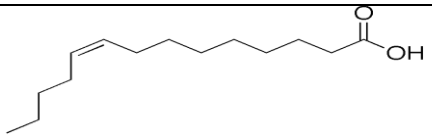
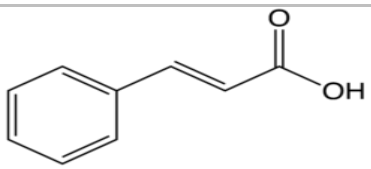
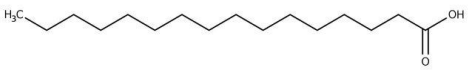
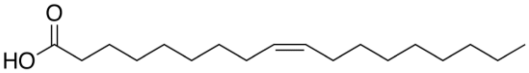
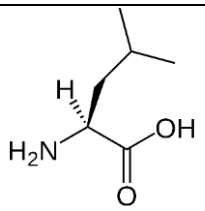
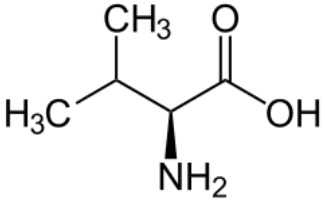
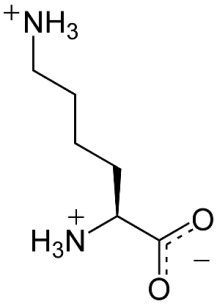
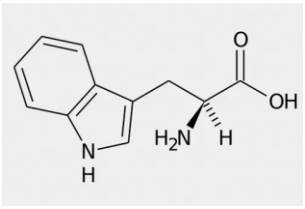
Lípidos	Moléculas más representativas	Estructura química
Ácidos grasos	ácido miristoleico	
	acido cinámico	
	acido palmítico	
	ácido oleico	 Ácido oleico

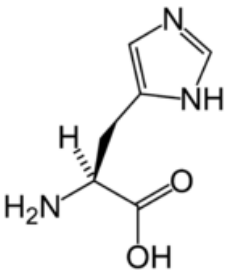
Tabla XV. Aminoácidos del género *Suillus*

Aminoácidos	Moléculas más representativas	Estructura química
aminoácidos esenciales	leucina	
	valina	
	Lisina	

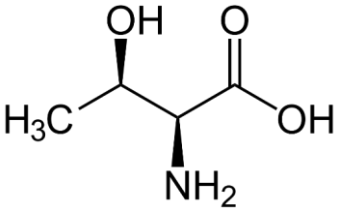
triptófano



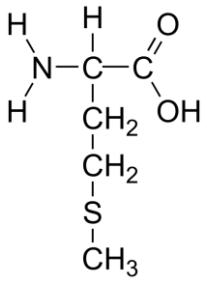
Histidina



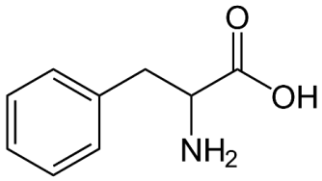
Treonina



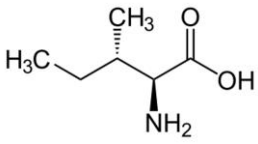
metionina



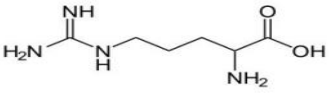
fenilalanina



Isoleucina



Arginina



Según estudio realizado en muestras del hongo *Suillus luteus* recolectadas en Guayama Grande en el laboratorio UBA, el cual se utilizó la muestra que contenía 2.27 g de proteína en dicho hongo. Además de poseer varios aminoácidos esenciales como se observa en la ***tabla XVII;*** se sugiere que dicho hongo se lo combine con otros alimentos ricos en proteínas lo cual incrementa su valor nutricional. Cabe destacar que el hongo de esta especie presenta mayor contenido proteico si se lo somete a un proceso de deshidratación (Herrera, 2018).

Tabla XVI. Perfil de aminoácidos del hongo del pino, Muestra 1.a Contenido proteico de 2.27g en 100g de muestra húmeda

Aminoácidos esenciales	**gAA/100 muestra base húmeda**	**Aminoácidos no esenciales**	**gAA/100 muestra base húmeda**
Histidina	TR	Acido aspártico	0.09
Treonina	0.09	Acido glutámico	0.66
Valina	TR	Serina	0.13
Metionina	0.13	Glicina	0.11
Fenilalanina	0.11	Alanina	0.08
Isoleucina	0.06	Tirosina	0.14
Leucina	0.11	Cisteína	----
Lisina	0.12		
Triptófano	----		
Arginina	0.08		
Aminoácidos totales	1.92		

Fuente: Herrera (2018)

Considerando la revisión bibliográfica se observa que los hongos contienen alto contenido de carbohidratos, proteínas, lípidos, aminoácidos, minerales y vitaminas, otorgando esta información a la población indica que estuvieran dispuestos a sustituir parcialmente las carnes rojas por hongos comestibles, por lo tanto, la población debe informarse sobre beneficios que presenta dichos hongos entre los cuales se menciona. El resultado de la encuesta presenta que el 73% de la población sustituiría parcialmente la carne roja y solo 27% no

sustituiría dicho alimento. Se lo representa en la siguiente grafica para constatar el análisis correspondiente.

Figura 10. Sustituir parte de la carne roja por hongos comestibles

Fuente: Autores

IV.3. Discusiones General de la encuesta

Mediante los datos obtenidos se observa el desconocimiento que presenta la población ecuatoriana sobre los hongos comestibles de los géneros *Pleurotus* y *Suillus*, por lo tanto, cabe recalcar la importancia que presenta dicho trabajo investigativo. Se observó que el 73% de la población estaría dispuesta a sustituir parte de las carnes rojas por dicho alimento, conociendo los valores nutricionales que presentan son de aporte a la dieta diaria. Los hongos siendo de origen silvestre, no presentan tratamientos químicos contra producentes a la salud, cabe recalcar que a nivel internacional es una de las opciones más recurrentes, se observa que en Sudamérica la cultura de ingerir hongos comestibles está incrementando (Ruilova & Hernández, 2014). La población ecuatoriana debe de conocer el aporte nutricional que presentan los hongos comestibles, otorgando una nueva opción a su dieta diaria. El consumo de hongos es una opción en Ecuador ya que estos géneros tanto *Pleurotus* y *Suillus* crecen en territorio ecuatoriano (Herrera, 2018).

La especie *P. sapidus* presenta mayor contenido proteico con un 38,5% comparado con un alimento llamado soja que se utiliza en el consumo humano por el alto porcentaje de proteína (35-40%); la proteína de guisante la cual también pertenece a la familia de leguminosas presenta del 20-30% de contenido proteico comparables con las siguientes especies: *P. geesteranus* (30,3%), *P. citrinopileatus* (29,4%), *P. sajor-caju* (26,0%), *P. ostreatus* (23,0%) y *P. pulmonarius* (22,9%) (Day, 2013). El salvado de avena contiene 66% de carbohidratos y granos de trigo 73%, éstos son comparados con las siguientes especies del género Pleurotus: eryngii (75,4%) y giganteum (65,9%). La FDA indica que un alimento puede ser considerado bajo en grasa si presenta un porcentaje no superior al 6%, lo cual las especies del género *Pleurotus* cumplen con el requisito, éstas son: P. tuber regium (0,9%) y P. nebrodensis (1,6%) P. eryngii (3,5%) y P. geesteranus (3,5%) (FDA, 2013).

El valor proteico del género *Suillus* depende de las diferentes especies del mismo, como por ejemplo el más reconocido es el hongo *Suillus luteus* el cual contiene 20 g proteínas en 100 gramos de materia seca (Cano & Romero, 2016), el mismo que puede ser suministrado como ingrediente en la dieta diaria debido a su aporte nutricional, además de presentar vitaminas B,C,E, betacarotenos

(Roncero, 2015). El género de éste hongo presenta bajo contenido de grasa y aporte de fibra (1 a 34 g), en comparación con la carne por ser de origen animal, no presenta dicho componente (Granados & Torres, 2017), por ende el hongo *S. luteus* actúa como sustituto y equivalente al valor nutricional que presenta cualquier otro alimento como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla XVII. Comparación del valor nutricional de diferentes alimentos vs hongo *Suillus luteus*

Alimento	%Humedad	Kcal	Proteína (g)	CHOS (g)	Grasas (g)	Fibra (g)
Huevo (crudo)	75,84	147	12,58	0,77	9,94	0
Carne	62,02	234	18,68	0	17,15	0
Pollo (cocido)	63,93	219	24,68	0	12,58	0
Pescado (atún enlatado en aceite)	64	186	26,53	0	8,08	0
Cuy	78,20	96	19	0	1,60	0
Leche	88,32	60	3,22	4,52	3,25	0
Queso fresco	55,00	264	17,5	3,30	20,10	0
Chocho	69,7	151	11,6	9,60	8,6	5,3
Habas	10,98	341	26,12	57,10	1,30	25,00
Fréjol negro	10,40	343	22,70	61,60	1,60	18,37
Lenteja	10,40	353	25,8	60,08	1,06	30,50
Hongo *Suillus luteus*	85-95	38 (fresco) 227 (seco)	3,20 (fresco) 20 (seco)	5,60 (fresco) 25 (seco)	0,30 (fresco) 6 (seco)	1 (fresco) 34 (seco)

Fuente: Ochsner (2019)

Los hongos comestibles generan un gran impacto en la sociedad debido al aporte nutricional que poseen (Miles & Chang, 2004), lo que indica que es beneficioso para la salud humana. El consumo de los hongos comestibles además de su valor nutricional se aprecia sus características organolépticas. La composición de éstos hongos se basa fundamentalmente al aporte proteico, carbohidratos, minerales, vitaminas y bajo contenido lipídico (Cano & Romero, 2016). Dicho aporte conlleva al consumo de hongos comestibles en lugar de carne roja ya que ésta al poseer un mayor contenido de grasa saturada perjudica la salud humana a padecer enfermedades crónicas (Decker & Park, 2010), por ende, dichos hongos son considerados para suministrar un valor nutricional en los seres humanos como alternativa natural (Cano & Romero, 2016). Por ello ésta investigación se basa en dar a conocer el valor nutricional comparativo de los hongos comestibles específicamente del género *Pleurotus* y *Suillus*.

CONCLUSIONES

- En la literatura científica consultada los géneros *Pleurotus* y *Suillus* están dentro del grupo de hongos comestibles estableciendo una fuente importante de nutrientes con bajo contenido de lípidos.
- El contenido nutricional de *Pleurotus* spp. contiene macronutrientes y micronutrientes, en el cual presenta un 87.36% de humedad, un bajo contenido graso menor al 6% y un 28.6% de contenido proteico lo cual es beneficioso utilizarlo como ingrediente en las comidas. El contenido nutricional de *Suillus* spp. presenta microelementos esenciales en la dieta humana siendo los carbohidratos con un 57%, contenido de grasa del 6% y proteína 20%.
- En el análisis detallado de la encuesta se identificó que el género *Suillus* es más reconocido por la población ecuatoriana que el género *Pleurotus*.
- El 20% de la población tiene conocimiento de los beneficios que proporcionan los hongos comestibles de lo cual el 60% de dichas personas acotaron que presentan alto contenido proteico.
- El 73% de la población ecuatoriana al saber el valor nutricional que poseen los hongos comestibles estarían dispuestos a consumirlos como sustituto parcial de la carne roja.

RECOMENDACIONES

- Ampliar el conocimiento sobre hongos comestibles con vista a desarrollar nuevos alimentos funcionales.
- Determinar mediante estudios bromatológicos, farmacológicos y toxicológicos las especies correspondientes a los géneros Pleurotus y Suillus disponibles a nivel nacional.
- Proponer estudios para la elaboración de nuevos alimentos que incluyan en su formulación especies de hongos comestibles de los géneros Pleurotus y Suillus.

BIBLIOGRAFÍA

Adelaida, G., Velez, N., Ruiz, S., Guillermo, J., & Suarez, E. (2006). *Evaluación de algunos residuos orgánicos como sustrato para el cultivo de hongos comestibles* Evaluation of some organic remains as a substract to cultivate edible funguses*. *2*(2), 15–16.

Aguilar, F., Huamán, H., & Holgado, M. (2002). Caracterización de Pleurotus sp. aislado de la comunidad nativa de Korimani, centro poblado de Kiteni-Echarate, la convención, Cusco, Perú. *Ecología Aplicada*, *18*(1), 2019. https://doi.org/10.21704/rea.v18i1.1305

Álvarez, C., & Villón, N. (2019). *Obtención de una fracción rica en omegas a partir del aceite de semillas de naranja (citrus sinensis)* (Universidad de Guayaquil). Retrieved from http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/43475/1/BCIEQ-T-0403 Álvarez Álvarez Carlos Luis%3B Villón Álvarez Narcisa Desiree.pdf

Badii, M. H., Castillo, J., & Guillen, A. (2017). Tamaño óptimo de la muestra (Optimum sample size). *InnOvaciOnes de NegOciOs*, *5*(9), 53–65.

Benavides, O., Cabrera, É., Villota, A., & Perdomo, D. (2015). *Artículo original / Original article / Artigo original Producción + Limpia-Enero-Junio de* (Vol. 10).

Bermúdez, E. (2018). *Estudio de factibilidad para el cultivo de hongo (Pleurotus sp) en la finca Santa Elena del municipio de Suratá Santander y comercialización en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana*. Universidad de Santader Udes, Bucaramanga.

Blanco, D., Fajardo, J., Verde, A., & Rodríguez, C. (2012). Etnomicología de los hongos del género Suillus, una visión global. In *Bol. Soc. Micol. Madrid* (Vol. 36). Retrieved from http://www.

Boa, E. (2005). *Los hongos silvestres comestibles-Perspectiva global de su uso e importancia para la población*. Retrieved from http://www.fao.org/3/a-y5489s.pdf

Cano, A., & Romero, L. (2016). Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres. *Revista Chilena de Nutricion*, *43*(1), 75–80. https://doi.org/10.4067/S0717-75182016000100011

Cuevas, J. (2016). Los hongos: héroes y villanos de la prosperidad humana. *Unam*, *17*, 1–10. Retrieved from http://www.revista.unam.mx/vol.17/num9/art69/

Day, L. (2013). Proteins from land plants - Potential resources for human nutrition and food security. *Trends in Food Science and Technology*, *32*(1), 25–42. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.05.005

Decker, E., & Park, Y. (2010). Healthier meat products as functional foods. In *Meat Science* (Vol. 86). https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.021

Escobar, L. (2014). *Determinación de la demanda de hongos setas Pleurotus en la ciudad de Huehuetenango como estrategia de ventas* (Universidad

Rafael Landívar). Retrieved from http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/01/04/Escobar-Liliana.pdf

Farnworth, E. (2003). *Handbook of Fermented Functional Foods*. https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9780203009727

FDA. (2013). Guidance for Industry: Food Labeling Guide | FDA. Retrieved September 14, 2020, from https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/guidance-industry-food-labeling-guide

Fierro, R. (2013). *Elaboración de pastas largas alimenticias enriquecidas con hongos callambas (Suillus luteus) en polvo* (Universidad tecnológica Equinoccial). Retrieved from http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4967/1/50533_1.pdf

Fleischhacker, S. E., Evenson, K. R., Rodriguez, D. A., & Ammerman, A. S. (2011). A systematic review of fast food access studies. *Obesity Reviews*, Vol. 12. https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2010.00715.x

Flores, A. (2012). *Manual de cultivo de hongo seta pleurotus ostreatus de forma artesanal*. Retrieved from http://huertofenologico.filos.unam.mx/files/2017/05/Cultivo_de_hongo_seta.pdf

France, A., Cañumir, J., & Cortez, M. (2000). Hongos Ostras. Retrieved August 20, 2020, from Boletín INIA N°23 website: http://www.controlbiologicochile.com/gallery/ctcb_producción_hongos_ostras.pdf

Gaitán, R., Salmones, D., Pérez, R., & Mata, G. (2006). *Manual práctico del cultivo de setas Aislamiento, siembra y producción*. Retrieved from http://www1.inecol.edu.mx/cv/CV_pdf/libros/Manual_PleurotusGaitan.pdf

García, F., & Calonge, F. (2002). *Encuesta sobre el consumo de Tricholoma esquestre, y otras setas, en la sociedad micológica de Madrid, durante la primavera de 2002*. Retrieved from http://digital.csic.es/bitstream/10261/92210/1/T.E.91-99.pdf

Granados, J., & Torres, E. (2017). *Dianóstico situacional agrosocioeconómico de la producción de hongos silvestre comestible (Suillus luteus), en tres comunidades campesinas del distrito de Incahuasi-Lambayeque* (Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”). Retrieved from https://docplayer.es/98047347-Universidad-nacional-pedro-ruiz-gallo.html

Herrera, M. (2018). *Evaluación de la aceptabilidad de hongos comestibles, hongo del pino, (Suillus luteus) en la dieta de las familias de la comunidad de Guayama grande en el periodo julio – octubre 2018*. Pontificia Universidad católica del Ecuador, Quito.

Huerta, M., Martínez-Carrera, G. ;, Sánchez, D. ;, Leal-Lara, J. E. ;, Vilgalys, H. ;, & Aplicada, M. (2010). *Colegio de Postgraduados Genetic relationships between Mexican species of Pleurotus analyzing the its-region from rdna*. *22*, 15–25. Retrieved from http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68512102002

Illanes, A. (2015). Alimentos funcionales y biotecnología. *Revista Colombiana de Biotecnología*, *17*(1). https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v17n1.50997

Loor, B. (2007). *Estudio de factibilidad para la industrialización de hongos comestibles en la provincia del Guayas* (Universidad de Guayaquil). Retrieved from http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4633/1/3669.LOOR ALCIVAR ABYRON JOSE.pdf

Martínez, D. (2010). *Hacia un desarrollo sostenible del sistema de producción-consumo de los hongos comestibles y medicinales in Latinoaméricana : avances y perspectivas en el siglo XXI*. Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y Medicinales--Producción, Desarrollo y Consumo.

Miles, P., & Chang, S.-T. (2004). *Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, Environmental Impact*. Retrieved from https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=EQjNBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Mushrooms:+Cultivation,+Nutritional+Value,+Medicinal+Effect,+Environmental+Impact&ots=fdNL1Ri9i9&sig=MbiN-s4S1X00c8JJvILsZvYoun4#v=onepage&q=Mushrooms%3A Cultivation%2C Nutritional Value%2C Medicinal Effect%2C Environmental Impact&f=false

Navarro, O. (2013). *Micología veterinaria* (1a ed.). Managua.

Nieto, I., & Ávila, I. (2008). Determinación de ácidos grasos y compuestos triterpenoides del cuerpo fructífero de Suillus luteus s. *Revista Colombiana de Química*, *37*(3). Retrieved from http://www.scielo.org.co/pdf/rcq/v37n3/v37n3a04.pdf

Nieto, J., Cuzcano, Á., & Reyes, W. (2019). Estudio preliminar de la composición nutricional del hongo Pleurotus ostreatus cultivado en pulpa de café. Retrieved September 11, 2020, from Revista de la Sociedad Química del Perú website: http://revistas.sqperu.org.pe/index.php/revistasqperu/article/view/256/223

Ochsner, R. (2019). *El hongo del pino (Suillus luteus) como alternativa proteica para cubrir deficiencias nutricionales en infantes menores de 6 años que habitan hogares con inseguridad alimentaria en la comunidad indígena de Guayama grande, parroquia de Chugchilan en el per*. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador.

Organizacion Mundial de la Salud. (2015). OMS | Nutrición.

Pineda, J., Ramos, L., & Soto, C. (2014). Producción de Pleurotus ostreatus por fermentación en estado sólido: una revisión. *ICIDCA. Sobre Los Derivados de La Caña de Azúcar*, *48*(2), 13–23. Retrieved from http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223131465002

Pinos, Y., Urgilez, P., Saquinga, K., Oñate, K., & Guillen, M. (2020). Malos hábitos alimenticios y cansancio mental en los estudiantes universitarios del Ecuador (caso cantón Milagro). *Anatomía Digital*, *2*(4). https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v2i4.1179

Roncero, I. (2015). *Propiedades nutricionales y saludables de los hongos*. Retrieved from www.ctich.com

Ruilova, M., & Hernández, A. (2014). Evaluación de residuos agrícolas para la producción del hongo Pleurotus ostreatus. *ICIDCA*, *48*(1). Retrieved from https://www.redalyc.org/pdf/2231/223131337008.pdf

Sánchez, M., Marmolejo, F., & Bravo, N. (2000). *Microbiología-Aspectos fundamentales*. Colombia.

Troncoso, C. (2019). Comidas tradicionales: un espacio para la alimentación saludable. *Perspectivas En Nutrición Humana*, *21*(1), 105–114. https://doi.org/10.17533/udea.penh.v21n1a08

USAID. (2009). *Innovación productiva en el Ecuador 10 experiencias exitosas de fomento bajo el enfoque de empresa ancla.* Retrieved from https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADW632.pdf

Valle, J., Bravo, B., & Fariño, J. (2018). Valoración nutricional y hábitos alimenticios en niños de las Comunidades Indígenas Shuar, Morona Santiago - Ecuador. *Revista Lasallista de Investigación*, *15*(2). https://doi.org/10.22507/rli.v15n1a31

Villavicencio, P. (2013). *Evaluación de métodos y estrategias de investigación bibliográfica para optimizar el aprendizaje de los estudiantes del preuniversitario del Tecnológico Argos, y diseño de un módulo alternativo.* Universidad de Guayaquil, Guayaquil.

Yamagata, F. C., & Sauerbronn, J. F. R. (2019). Alimento e comida - Reflexões sobre história do alimento, consumo e significados. *Diálogo Com a Economia Criativa*, *4*(10). https://doi.org/10.22398/2525-2828.41007-19

ANEXOS

Anexo A. Encuesta sobre hongos comestibles

La presente encuesta es para un trabajo de Titulación de la Universidad de Guayaquil-Facultad de Ciencias Químicas, requisito previo para optar por el grado de Químico Farmacéutico. Se desea conocer el tipo de cultura alimenticia que poseemos los Ecuatorianos y el grado de aceptación que tienen los hongos comestibles, lo cual se va a comparar los géneros: *Pleurotus* y *Suillus*. Para la realización de ésta encuesta se agradece de su participación:

1.- Sexo

Masculino ☐

Femenino ☐

2.- Edad

18-28 ☐

29-38 ☐

39-48 ☐

49-58 ☐

59-68 ☐

3.- Región donde vive

Costa ☐

Sierra ☐

Oriente ☐

Región Insular ☐

4.- Provincia donde vive

_____

5.- Ocupación

_____

6.- ¿Conoce usted acerca de los hongos comestibles?

Si ☐

No ☐

7.- ¿Ha consumido alguna vez hongos comestibles?

Si ☐

No ☐

8.- ¿Usted ha preparado algún plato con hongos comestibles?

Si ☐

No ☐

9.- ¿Conoce los beneficios de los hongos comestibles?

Si ☐

No ☐

10.- Si su respuesta anterior fue afirmativa mencione el(los) beneficio(s) del consumo de los hongos

_____

11.- ¿Conoce el hongo del género Pleurotus?

Si ☐

No ☐

12.- ¿Conoce el hongo del género Suillus?

Si ☐

No ☐

13.- Considerando que los hongos contienen fibras, aminoácidos esenciales, minerales de la dieta y proteínas; le gustaría sustituir parte de la carne roja por hongos comestibles

Si ☐

No ☐