UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Profesional De Agronomía

TESIS

"Deshidratación de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en un secador artesanal, comunidad de Chahuarinay- distrito de Chuquibambilla – Grau – Apurímac, 2021"

Presentado por:

RUTH AIDE GALLEGOS LUNA

Para optar el título profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Abancay - Apurímac – Perú

2023

Tesis

"Deshidratación de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en un secador artesanal, comunidad de Chahuarinay- distrito de Chuquibambilla – Grau – Apurímac, 2021"

Linea de investigación

Agricultura y ambiente

Asesor

M.Sc. Juan Alarcón Camacho

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

“DESHIDRATACIÓN DE HONGOS COMESTIBLES (*SUILLUS LUTEUS*) EN UN SECADOR ARTESANAL, COMUNIDAD DE CHAHUARINAY- DISTRITO DE CHUQUIBAMBILLA – GRAU – APURÍMAC, 2021”

Presentado por el **BACH. RUTH AIDE GALLEGOS LUNA** , para optar el título profesional de: **ingeniero agrónomo**

Sustentado y aprobado 3 de marzo de 2023 ante el jurado:

Presidente	:	Dr. Jesus Ely Acosta Valer
Primer Miembro	:	Ing. Jaher Alejandro Menacho Morales
Segundo Miembro	:	Ing. Rosa Eufemia Marrufo Montoya
Asesor	:	M.Sc. Juan Alarcón Camacho

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Juan Gallegos Almirón y Julia Luna Cabrera, por su continuo apoyo, concejos valores su constante motivación, esto me convierte en una buena persona, pero lo más importante es el amor de ellos.

A MIS HERMANOS:

Reynaldo Gallegos Luna, Lizardo Obdulio Gallegos Luna, John Ferdinand Gallegos Luna, con quienes compartí momentos inolvidables, durante mi etapa universitaria.

A MI HIJA Y ESPOSO:

Nayeli Adriana Warthon Gallegos, y Nicolai Warthon Quintanilla, quienes me brindaron su apoyo incondicional para seguir adelante.

Aide

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Tecnológica de los Andes especialmente a la Escuela Profesional de Agronomía por permitirme desenvolverme académicamente y formarme en la calidad de Profesional que soy ahora.

A mis docentes, Dr. Ely Acosta Valer, Ing. Jaher A. Menacho Morales, Ing. Rosa E. Marrufo Montoya, Dr. Francisco Medina Raya, M. Sc. Juan Alarcón Camacho, Mg. Braulio Pérez Campana, quienes con su nutrida experiencia guiaron mi formación Profesional.

Agradezco a mi asesor M.Sc. Juan ALARCÓN CAMACHO. Por haber brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haber tenido toda la paciencia del mundo para guiarnos durante todo el nivel de universidad ya que gracias al compromiso, amistad y apoyo moral que ha aportado un alto porcentaje de seguir adelante en la carrera profesional de agronomía.

***Aide*.**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA……i

POSPORTADA……ii

PAGINAS PRELIMINARES

PAGINA DE JURADO……...iii

DEDICATORIA iv

AGRADECIMIENTO..... v

ÍNDICE DE CONTENIDOS vi

INDICE DE TABLAS..... x

INDICE DE FIGURAS xiii

ACRÓNIMOS xv

RESUMEN ..... **xvi**

ABSTRACT..... **xvii**

INTRODUCCIÓN ..... **xviii**

CAPÍTULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática 1

1.2. Identificación y formulación del problema 3

1.2.1. Problema general 3

1.2.2. Problemas específicos.....3

1.3. Justificación de la investigación 3

1.4. Objetivos de la investigación.....4

1.4.1. Objetivo general 4

1.4.2. Objetivos específicos.....4

1.5. Delimitación de la investigación 5

1.5.1. Espacial.....5

1.5.2. Temporal.....6

1.5.3. Social 6
1.5.4. Conceptual 6
1.6. Viabilidad de la investigación 6
1.7. Limitaciones de la investigación 7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación 8
2.1.1. A nivel internacional 8
2.1.2. A nivel nacional 14
2.1.3. A nivel regional o local 19
2.2. Bases teóricas 20
2.2.1. Hongos comestibles 20
2.2.2. Distribución 21
2.2.3. Descripción de la especie 21
2.2.4. Ecología 22
2.2.5. Uso y propiedades 22
2.2.6. Cosecha de los hongos comestibles (*Suillus luteus)* 22
2.2.7. Época de recolección 23
2.2.8. Reproducción de los hongos 23
2.2.9. Clasificación de hongos comestibles 24
2.2.10. Tipos de secadores de hongo comestible 25
2.3. Marco conceptual 27

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

2.4. Hipótesis 31
2.4.1. Hipótesis General 31
2.4.2. Hipótesis específicos 31

2.5. Método 32
2.6. Tipo de investigación.....32
2.7. Nivel o alcance de investigación 32
2.8. Diseño de la investigación.....32
2.9. Operacionalización de variables 33
2.10. Población, muestra y muestreo.....34
2.10.1. Población.....34
2.10.2. Muestra.....34
2.10.3. Muestreo.....34
2.11. Técnicas e instrumentos.....34
2.11.1. Técnicas 34
2.12. Consideraciones éticas 37
2.13. Procesamiento de estadísticos 38

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

2.14. Resultados 39
2.14.1. Características físicas de hongos comestibles (*Suillus luteus*).....39
2.14.2. Características nutricionales de hongos comestibles (*Suillus luteus*) 52
2.14.3. Rentabilidad económica de la deshidratación mediante un secador artesanal de hongos comestibles (*Suillus luteus*). 63
2.15. Discusión de resultados 66
CONCLUSIONES 67
RECOMENDACIONES 69
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS 70
Recursos.....70
Cronograma de actividades 70
Presupuesto y financiamiento 71
Presupuesto.....71

Financiamiento 72
Instrumentos 72
BIBLIOGRAFÍA 74
ANEXOS 81
A) Ubicación del experimento 81
B) Base de datos 83
C) Evidencia fotográfica 84
D) Análisis de laboratorio 88

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición nutricional del hongo (*Suillus luteus*).....22

Tabla 2: Operacionalización de variables 33

Tabla 3: Color del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones. 39

Tabla 4: Volumen de Hongo fresco comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones. 40

Tabla 5: An*álisis de varianza (ANOVA) del Volumen de Hongo fresco* comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos. 41

Tabla 6: Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio del Volumen de Hongo fresco de tres tratamientos (T1, T2 y T3).....42

Tabla 7: Volumen de Hongo seco comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones. 43

Tabla 8: An*álisis de varianza (ANOVA) del Volumen de Hongo seco* comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos. 44

Tabla 9: Capacidad de contracción (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones. 45

Tabla 10: An*álisis de varianza (ANOVA) de la Capacidad de contracción (%)* del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos. 46

Tabla 11: Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Capacidad de contracción (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3).....47

Tabla 12: Promedio de Contenido de Humedad (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones. 47

Tabla 13: An*álisis de varianza (ANOVA) del Promedio de Contenido de* Humedad (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos. 48

Tabla 14: Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Humedad de tres tratamientos (T1, T2 y T3).....49

Tabla 15: Promedio de peso (gr) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones. 50

Tabla 16: An*álisis de varianza (ANOVA) del Promedio de Contenido de* Humedad (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos. 51

Tabla 17: Contenido de Grasa (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones. 52

Tabla 18: An*álisis de varianza (ANOVA) del Promedio de Contenido de Grasa (%)* del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos. 53

Tabla 19: Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Grasa (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3). 54

Tabla 20: Contenido de carbohidratos del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones. 54

Tabla 21: An*álisis de varianza (ANOVA) del Contenido de carbohidratos* del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos. 55

Tabla 22: Contenido de Proteína (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones. 56

Tabla 23: An*álisis de varianza (ANOVA) de los Promedios de Contenido de Proteína (%)* del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos. 57

Tabla 24: Contenido de Ceniza (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones. 58

Tabla 25: An*álisis de varianza (ANOVA) del Promedio de Contenido de Ceniza (%)* del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos. 59

Tabla 26: Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Ceniza (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3). 60

Tabla 27: Contenido de Energ*ía total (%)* del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones. 60

Tabla 28: An*álisis de varianza (ANOVA) del Promedio de Energía total (%)* del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos. 61

Tabla 29: Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Energía total de tres tratamientos (T1, T2 y T3). 62
Tabla 30: Costo de producción de una hectárea de hongos en el primer mes 63
Tabla 31: Costo de venta al primer mes 65
Tabla 32: Cronograma de las actividades realizadas en la investigación 70
Tabla 33: Presupuesto de la investigación 71
Tabla 34: Base de datos 83

INDICE DE FIGURAS

figura 1: Croquis del diseño para el trabajo de investigación 33

Figura 2: Diagrama de flujo de proceso de recolección y tratamiento del hongo ..38

Figura 3: Color del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3) 40

Figura 4: Volumen de Hongo fresco comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos.....41

Figura 5: Volumen de Hongo seco comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3) 44

Figura 6: Capacidad de contracción (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3).....46

Figura 7: Promedio de Contenido de Humedad (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3) 48

Figura 8: Promedio de Peso (gr) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3) 51

Figura 9: Promedio de Contenido de Grasa (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3) 53

Figura 10: Contenido de carbohidratos del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3).....55

Figura 11: Promedio de Contenido de Proteína (g/100g) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3) 57

Figura 12: Promedio de Contenido de Ceniza (g/100g) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3) 59

Figura 13: Promedio de Energía total (kcal/100g) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3) 61

Figura 14: Mapa *político de la comunidad de Chahuarinay* 81

Figura 15: producción de hongos en el área forestal de pino.....84

Figura 16: cosecha de los hongos comestible de pino.....84

Figura 17: El hongo comestible de pino ya cortado y cosechado.....84

Figura 18: Forma de colocar de los hongos comestibles en el balde después de la cosecha o corte del hongo. 84
Figura 19: Hongos cosechados en baldes a lado del secadero solar artesanal....84
Figura 20: Pelado de los hongos comestibles de pino 84
Figura 21: Forma del colocado del hongo Comestibles de pino en el secadero artesanal en el diseño completamente aleatorizado o DCA.....85
Figura 22: Medición de colores con colorímetro.....85
Figura 23: Evaluación de la muestra T2 con el colorímetro.....86
Figura 24: Vista satelital de Pachachaca.....87

ACRÓNIMOS

ANOVA: Análisis de varianza

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue estudiar cómo la deshidratación mediante un secador artesanal influye en las características de los hongos comestibles Suillus luteus en la comunidad de Chahuarinay, Distrito Chuquibambilla - Grau - Apurímac, en el año 2021. Se realizó una investigación experimental cuantitativa y cualitativa, con una población de todos los hongos Suillus luteus en 90 hectáreas de la comunidad de Chahuarinay. Se tomó una muestra de 18 kg, es decir, 2 kg por cada unidad experimental (9 unidades experimentales). Se llegaron a las siguientes conclusiones: En cuanto al color, se encontró que la mayoría de los hongos tenían un color marrón oscuro, seguido de marrón, y el tratamiento T2 tenía un color más claro que los tratamientos T1 y T3, En términos de volumen de hongo fresco, el tratamiento T1 tuvo el mayor promedio con un 50%, estadísticamente significativo en comparación con los otros tratamientos, En la capacidad de contracción, el tratamiento T1 tuvo el mayor promedio de contracción con un 94.8%, estadísticamente significativo, En el contenido de grasa, el tratamiento T3 tuvo el mayor promedio con un 4.05%, seguido por el tratamiento T1 con un promedio de 3.77%, y luego el tratamiento T2 con un promedio de 3.58%, En el contenido de ceniza, el tratamiento T1 tuvo el mayor promedio con un 7.63%, seguido por el tratamiento T2 con un promedio de 7.09%, y luego el tratamiento T3 con un promedio de 6.01% y En cuanto al contenido de energía total, el tratamiento T2 tuvo el mayor promedio con un 36.5%, seguido por los tratamientos T3 y T1 con un promedio de 35.8% cada uno.

Palabras clave: deshidratación, hongos, Suillus, luteus, secador, artesanal

ABSTRACT

The objective of this research was to study how dehydration by means of an artisan dryer influences the characteristics of the edible mushrooms Suillus luteus in the community of Chahuarinay, Chuquibambilla - Grau - Apurímac District, in the year 2021. A quantitative and qualitative experimental investigation was carried out. , with a population of all Suillus luteus fungi in 90 hectares of the community of Chahuarinay. A sample of 18 kg was taken, that is, 2 kg for each experimental unit (9 experimental units). The following conclusions were reached: Regarding the color, it was found that most of the fungi had a dark brown color, followed by brown, and the T2 treatment had a lighter color than the T1 and T3 treatments, In terms of volume of fresh fungus, treatment T1 had the highest average with 50%, statistically significant compared to the other treatments. In the contraction capacity, treatment T1 had the highest average contraction with 94.8%, statistically significant. fat content, treatment T3 had the highest average with 4.05%, followed by treatment T1 with an average of 3.77%, and then treatment T2 with an average of 3.58%. Regarding ash content, treatment T1 had the highest average with 7.63%, followed by the T2 treatment with an average of 7.09%, and then the T3 treatment with an average of 6.01% and Regarding the total energy content, the T2 treatment had the highest average with 36.5 %, followed by treatments T3 and T1 with an average of 35.8% each.

Keywords: dehydration, fungi, *Suillus luteus*, dryer, handmade

INTRODUCCIÓN

El hongo *Suillus luteus*, crece en bosques de pinos de diferentes partes del país, este hongo fue introducido de manera casual en nuestro país a mediados de los años setenta, ya que vinieron en forma de esporas con los plantones de pino traídos por los programas de reforestación de los andes.

Estos hongos silvestres comestibles, constituyen hoy en día una actividad importante en el desarrollo de áreas rurales forestadas. Estos recursos se encuentran en la provincia de Grau Distrito de Chuquibambilla en la comunidad de Chahuarinay, Departamento de Apurímac. Existen los boques de Pino radiata desconocen las bondades de este producto y la explotación comercial del hongo comestible una alternativa para contribuir la seguridad alimentaria y nutricional en los focos de la pobreza en el distrito de Chuquibambilla, la recolección y el procesamiento de los hongos comestibles y el mercado permite a la generación de nuevos empleos, mayores ingresos económicos y el bienestar social. Así mismo los hongos comestibles deshidratados tienen una demanda creciente en los mercados de china y Japón y en los países europeos, mientras que en el Perú el abito de consumo es aun incipiente, lo mismo sucede en el departamento de Apurímac.

Por otra parte, la importancia de los hongos comestibles recae en sus cualidades culinarias las cuales son aprovechadas en varios países del mundo, estos hongos son comercializados mayormente deshidratados por ser altamente perecibles, se encuentran congelados o en conserva. En el presente trabajo, el proceso productivo del hongo será el deshidratado en secadores artesanales.

CAPÍTULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

En el Distrito de Chuquibambilla comunidad de Chahuarinay existe la instalación de Pinus radiata de 90 hectáreas de forestación y dentro de estos bosques crecen los hongos comestibles de la especie *Suillus luteus* llamados también hongos micorríticos, sin embargo no son aprovechados adecuadamente por los comuneros y comuneras .existen muchas dificultades en diseño de un equipo de deshidratación para eliminar agua de un alimento de manera eficaz también no se conoce los diversos procesos y mecanismos que tienen el producto, equipo y los tiempos de secado, la temperatura ambiental, la velocidad del tiempo. El producto final no es de buena calidad debido al tiempo que se tarda al secar y a su contacto directo con la luz que muchas veces es perjudicial, que puede haber partes de la materia prima que entren en putrefacción generalmente en aquellas de muy alto contenido de agua. En el futuro es una alternativa para contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional en los focos de pobreza de esta región. Por tanto, se requiere responder el siguiente problema de investigación.

En el Perú, de acuerdo a las estimaciones del Programa Mundial de Alimentos (2019) la prevalencia de subalimentación en la población total entre el 2016 y 2018 tuvo una tasa de entre 5% a 14.9%. Ello equivale a un estimado de entre

1’554,950 personas que representa al porcentaje mínimo y 4’633,751 personas al porcentaje máximo según la población peruana para el 2018; situación claramente preocupante en el país. Por otro lado los datos de desnutrición en la región de Apurímac, que llegan a 17.5% en 2020 para niños menores a cinco años, y prevalencia de anemia en el 49.9% de los menores de tres años; problemas que están asociados a las brechas de acceso a los servicios básicos, inadecuadas prácticas de alimentación y pobreza, lo cual tiene un impacto económico en las familias al intentar tratar las enfermedades asociadas a estas (Instituto Peruano de Economía, 2022), se configuran en una oportunidad que debe ser aprovechada, más aun sabiendo que en la comunidad se ha evidenciado el crecimiento de estos hongos, los cuales, atendiendo a la falta de recursos económicos y nivel de conocimientos técnicos que adolece la población de la comunidad, son una opción viable para fomentar la reducción de estos índices en la región, a través de mecanismos que complementen su explotación, atendiendo a la viabilidad técnica y económica que requiere la población, considerando de esa manera a los secadores artesanales como medio para lograr estos objetivos, que de cumplir con su función, puede configurarse como un medio no solo para las familias de la comunidad de Chahuarinay, sino para todas las familias que logren acceder a los árboles Pinus Radiata, cuya plantación han sido promovidas por la comunidad.

1.2. Identificación y formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo influye la deshidratación mediante un secador artesanal en las características de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en la comunidad de Chahuarinay, Distrito Chuquibambilla - Grau- Apurímac 2021?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo influye la deshidratación mediante el secador artesanal en las características físicas (color, peso, volumen, humedad) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en la comunidad de Chahuarinay, Distrito Chuquibambilla - Grau- Apurímac 2021?
- ¿Cómo influye la deshidratación mediante el secador artesanal en las características nutricionales (Proteína, grasa, carbohidratos, ceniza y energía) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en la comunidad de Chahuarinay, Distrito Chuquibambilla - Grau- Apurímac 2021?
- ¿Cual es la rentabilidad económica de la deshidratación mediante un secador artesanal de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en la comunidad de Chahuarinay, Distrito Chuquibambilla - Grau- Apurímac 2021?

1.3. Justificación de la investigación

Este trabajo de investigación permitirá conocer el proceso de deshidratación de hongos comestibles en secaderos artesanales en el Distrito de Chuquibambilla, comunidad de Chuahuarinay, de la Provincia de Grau, Departamento de Apurímac; esta actividad contribuirá en incrementar la

rentabilidad económica de los pobladores de dicha comunidad, sin alterar su medio ambiente; asimismo, esta actividad permite aprovechar este recurso natural que crece en los bosques de pino de esta zona, (hasta el momento de realizar el presente trabajo de investigación se vienen desaprovechando), al ser cosechados se da un alto valor nutricional, y permite incrementar el nivel de oferta y demanda de hongos comestibles, tanto en el mercado local, nacional e internacional; realizando estas actividades se fomentara la cosecha y su consumo, debido a su demanda y a su alto contenido proteico, que es ideal para el consumo de todas las personas en sus diferentes etapas de desarrollo. Por otro lado este estudio es importante ya que la comunidad de Chahuarinay si bien cuenta con servicio eléctrico sin embargo el área forestal se encuentra en muchos casos lejos de dicha comunidad por lo tanto no cuenta con el servicio eléctrico por lo que no se puede realizar un secado industrial.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Deshidratar hongos comestibles (*Suillus luteus*) en un secador artesanal, comunidad de Chahuarinay- distrito de Chuquibambilla – Grau – Apurímac, 2021”

1.4.2. Objetivos específicos.

- Determinar de que manera la deshidratación mediante el secador artesanal influye en las características físicas de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en la comunidad de Chahuarinay, Distrito Chuquibambilla - Grau- Apurímac 2021.

- Determinar de que manera la deshidratación mediante el secador artesanal influye en las características nutricionales de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en la comunidad de Chahuarinay, Distrito Chuquibambilla - Grau- Apurímac 2021.
- Determinar la rentabilidad económica de la deshidratación mediante un secador artesanal de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en la comunidad de Chahuarinay, Distrito Chuquibambilla - Grau- Apurímac 2021.

1.5. Delimitación de la investigación

1.5.1. Espacial

Ubicación política

País : Perú

Región : Apurímac

Provincia : Grau

Distrito : Chuquibambilla

Comunidad : Chahuarinay

Ubicación geográfica

Coordenadas geográficas

Latitud sur : 14°06′50″S

Longitud oeste : 72°42′54″O

Altitud media : 3374 msnm

Ubicación hidrográfica

Cuenca : Rio Apurimac

Sub cuenca : Ccotro runcuhuaysi

Micro cuenca : Rio Vicabamba

1.5.2. Temporal

La investigación se ha realizado en el primer semestre de 2021 en los meses de enero a junio ya que las Setas comestibles solo se produce en épocas de lluvia.

1.5.3. Social

Socialmente no está delimitada a ninguna sociedad ya que las unidades de análisis son los Hongos comestibles, sin embargo este trabajo de investigación favorece a la comunidad de Chahuarinay y la provincia de Grau-Apurímac.

1.5.4. Conceptual

La deshidratación o el desecado del hongo es una de las técnicas más utilizadas para la conservación de dicho alimento a través de la historia. Comercialmente esta técnica, que convierte alimentos frescos en deshidratados, añade valor agregado a la materia prima utilizada, bajan los costos de transporte, distribución y almacenaje por la reducción de peso y volumen del producto que produce. Así mismo, la deshidratación es el método más barato y especialmente apto para comunidades que no posean otras posibilidades de conservación (como freezers, etc.)

1.6. Viabilidad de la investigación

Los recursos económicos para el desarrollo del estudio, así como de las pruebas realizadas in situ representan un egreso para el investigador que no

se constituyó en un déficit, esto sin necesidad de requerir a un financiamiento externo, por tanto, el estudio a nivel económico fue viable. Por otro lado, con respecto a la viabilidad social, la población de la comunidad no se vio afectada de manera negativa, contrariamente a esto, se pudo evaluar y establecer ciertos criterios para un mejor aprovechamiento del producto evaluado para la comunidad de acuerdo a los estudios realizados. Así mismo, en el aspecto metodológico, se ha podido establecer un procedimiento que permiten el aprovechamiento de los hongos comestibles *Suillus luteus* para su consumo en nuevas formas cuyo proceso no resulta perjudicial para la comunidad, más aún, con las mejoras recomendadas pueden derivar en el completo aprovechamiento del producto

1.7. Limitaciones de la investigación

La principal limitación que se encontró al momento de realizar el presente trabajo de investigación es: La cosecha de hongos comestibles no se puede realizar durante los doce meses del año, ya que su periodo de desarrollo es en épocas de lluvia, por lo tanto el estudio solo se puede realizar en épocas de lluvias (Diciembre a abril).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. A nivel internacional

Ortega (2019). Elaboraron una investigación con el título “Agregación de valor a los hongos comestibles silvestres a través de procesos de deshidratado”, cuyo **objetivo** fue proponer procesos de deshidratado de hongos comestibles silvestres como estrategia de agregación de valor a la recolección tradicional de los recursos micológicos, en espacios forestales del Estado de México. La **metodología** aplicada fue de enfoque mixto con un muestreo no probabilístico a través de un estudio de caso con perspectiva de un plan de negocio. Los **resultados** revelaron que resulta útil alargar y controlar la vida útil de los hongos a través del proceso de secado. Por otro lado, se estimó que cada recolector puede aportar a esta agroindustria un máximo 5 kg por día, tomando en cuenta factores ambientales y sociales. En el proceso, la deshidratación implicó un tiempo de 7 a 8 horas, con temperaturas de alrededor de 60 °C, lo que redujo su peso en aproximadamente un 12% de su gramaje original; sin embargo, una vez rehidratados alcanzan hasta el 78% de lo que pesarían si fueran cocinados en fresco. A través de un análisis financiero se determinó que el monto inicial de inversión

debió ser de US$ 9,574.05 con una frecuencia acumulada de capital de trabajo del primer año de US$ 14,127.17 y una frecuencia acumulada de ventas del primer año de US$ 30,583.03, con márgenes de utilidad neta de 17.19%, 16.5%, 18.6%, 19.08% y 18.37% durante los primeros cinco años respectivamente y en cuanto al punto de equilibrio se requiere una venta de 4033 paquetes. Se **concluyó** que la ponderación del proyecto como negocio es viable tal que, innovaciones puntuales como la deshidratación del producto podrían coadyuvar para abatir la impredecibilidad sobre la abundancia del recurso, controlar sus procesos de descomposición y motivar su ingreso en mercados más dinámicos, esto con la ayuda de financiamiento y capital humano capacitado.

Vallejo (2017), llevaron a cabo un estudio que tiene como título "Calidad alimenticia del hongo Pleurotus Ostreatus, fresco y deshidratado, cultivado en tres residuos agrícolas" cuyo **objetivo** fue analizar la calidad microbiológica, fisicoquímica y organoléptica del hongo Pleurotus ostreatus fresco y deshidratado cultivado en tres residuos agrícolas. La **metodología** fue de diseño experimental de muestreo aleatorio con un análisis estadístico con el programa Infostat versión 2011. Los **resultados** mostraron que según las características fisicoquímicas del hongo Pleurotus ostreatus la utilización de diferentes sustratos provoca una variación entre tratamientos en la composición nutricional especialmente en el contenido de humedad, materia seca, ceniza y pH. El contenido de fibra y proteína del hongo deshidratado cultivado en sustratos de gandul (T4) y pseudotallo (T6) sobresalieron. El T1 (hongo

fresco cultivado en cascara de gandul) presentó menor porcentaje de grasa 0,76%. Al emplear el método de deshidratación, en las muestras, se demostró que existe variación en la composición nutricional por el proceso industrial aplicado. En los análisis microbiológicos, los sustratos empleados y el método de deshidratación no influyen en la carga microbiológica (Mesófilos, E. coli,Mohos y levaduras) del hongo comestible, los valores reportados están dentro de los rangos establecidos por la Norma Sanitaria 007-98-SA y el Reglamento Técnico Centroamericano. Para la valoración organoléptica todos los tratamientos obtuvieron una aceptabilidad indiferente. Se **concluyó** que el tipo de residuo agroindustrial utilizado no tuvo incidencia significativa en el color, aroma y sabor.

Cortéz (2016) de igual manera llevó a cabo una investigación que tiene como título "Calidad microbiològica, físico-química y organoléptica del hongo comestible (*Pleurotus ostreatus*) fresco y deshidratado, cultivados en tres residuos de cosecha", con el **objetivo** de analizar la calidad microbiológica, fisicoquímica, y organoléptica del hongo comestible Pleurotus ostreatus fresco y deshidratado, cultivados en tres residuos de cosecha, para ello se aplicó una **metodología** de enfoque cuantitativo y diseño experimental completamente al azar dentro de un arreglo bifactorial 3 x 2. Los **resultados** mostraron que según las variables análisis fisicoquímicas del hongo comestible Pleurotus ostreatus, se determinó que la utilización de diferentes sustratos, provoca una variación entre tratamientos en la composición nutricional,

especialmente en el contenido de humedad, materia seca, ceniza y pH, en cuanto al contenido de fibra y proteína el T4 y T6 fueron los que sobresalieron, siendo el T1 el que presentó menor porcentaje de grasa 0.76%. Al emplear el método de deshidratación, en las muestras, se demostró que existe variación en la composición nutricional, debido al proceso industrial aplicado. En los análisis microbiológicos, los sustratos empleados y el método de deshidratación no influyen en la carga microbiológica (Mesófilos, E. coli, Mohos y levaduras) del hongo comestible, los valores reportados están dentro de los rangos permisibles establecidos por la Norma Sanitaria 007-98-SA y el Reglamento Técnico Centroamericano. La presencia de microorganismos se debe a factores externos. Para la valoración organoléptica todos los tratamientos obtuvieron una aceptabilidad de 4 para el hongo comestible. Finalmente, el tipo de residuo agroindustrial utilizado no tuvo incidencia significativa en el color, aroma y sabor como lo indican los resultados del análisis sensorial. Se **concluyó** que La calidad nutritiva y sensorial de las setas de hongos Pleurotus, cosechados en residuos agroindustriales de cáscaras de fréjol gandul (Cajanus cajan), cáscaras de fréjol cuarentón (Phaseolus vulgaris) y pseudotallo de plátano (Musa paradisiaca), es aceptable como alimentación humana, tanto fresco como deshidratado, y la carga microbiana en las setas de hongos Pleurotus, cosechados a partir de residuos agroindustriales, cumplen con los parámetros de calidad, fresco como en deshidratado.

Melgarejo (2018), Este estudio se centra en comprender la perspectiva de una comunidad quechua respecto a la K'allampa de pino (*Suillus luteus*) y la gestión de su aprovechamiento, como muestra de un conocimiento micológico popular en la localidad de Alalay (Mizque, Cochabamba), donde se estableció un diálogo de saberes entre comunarios y acádemicos. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a 21 hombres y mujeres quechua, empleando muestreo tipo bola de nieve y técnicas de observación participante para aproximarnos a la percepción y usos de la K'allampa, prácticas de recolecta, aspectos económicos y transmisión del conocimiento, variables que fueron analizadas por contrastación de categorías. La recolección y el deshidratado de las K'allampas se realiza en época de lluvias y representan para la comunidad actividades de recreación, buen comer, además de ser incorporado a platos autóctonos y ser una actividad económica complementaria de gran importancia, para al menos el 80% de la comunidad. Por otra parte, la transmisión del conocimiento popular recientemente adquirido es horizontal y vertical. Este encuentro de diálogo de saberes representa un ejemplo exitoso y visible en la comunidad, ya que a partir del diálogo se establecieron mejoras en las técnicas de recolección y deshidratado, así como la promoción de una feria local autónoma que promueve el consumo de la K'allampa de pino.

Barroetaveña, (2022). Los hongos silvestres son uno de los productos forestales no madereros más característicos y diversos de los ambientes de bosques nativos y plantados y pastizales de los Andes Patagónicos.

A través de la plataforma tecnológica y científica “Patagonia Hongos, senderos y sabores®”, trabajamos para promover el micoturismo y la micogastronomía como identidad sustentable y actividades económicas y educativas inclusivas que promuevan el desarrollo local, aprovechando el destacado perfil turístico regional. También trabajamos en el desarrollo de alimentos funcionales y promovemos el cultivo de hongos comestibles y medicinales. Los principales objetivos de esta investigación fueron definir nuevas especies comestibles y evaluarlas para usos sostenibles, incluyendo: caracterizaciones ambientales de sus nichos de fructificación y manejos 'micosilvícolas' para aumentar su productividad; documentación y análisis de los usos ancestrales y sus procesos de cambio; determinación de los perfiles nutricional y nutracéutico; estudios de diversidad genética molecular de diversos géneros; protocolos para la domesticación de especies silvestres; evaluación y selección de sustratos lignocelulósicos para cultivo a partir de residuos disponibles en los Andes Patagónicos; aspectos económicos relacionados con la comercialización y uso en la gastronomía local; evaluación de técnicas de conservación poscosecha. Las acciones más relevantes incluyen el diseño e implementación de senderos micoturísticos, la promoción de una micogastronomía identitaria; la gestión interinstitucional de protocolos de aprovechamiento sostenible y prácticas de inocuidad de los alimentos; la incorporación de 21 nuevas especies en el Código Alimentario Argentino. También trabajamos por la soberanía alimentaria a través de un laboratorio de producción de spawn

fomentando el cultivo de hongos comestibles y medicinales a través de cursos y acompañamiento a productores desde escala familiar hasta productiva.

2.1.2. A nivel nacional

Huaman (2020)**,** desarrolló una investigación que tiene como título "Innovación en el proceso de deshidratación de setas gourmet de exportación en las comunidades del piso ecológico quechua en el norte del Perú", con el **objetivo** de desarrollar la innovación del proceso de deshidratación de setas gourmet de exportación en las comunidades del piso ecológico quechua en el norte del Perú. Para ello se llevó a cabo una **metodología** ´de enfoque cuantitativo de diseño experimental con un muestreo no probabilístico –por conveniencia. Los **resultados** revelaron que la media de la producción por temporada de lluvia fue de 2.5 toneladas de setas frescas por hectárea, los principales mercados de exportación de setas son: Brasil con 481 toneladas. en segundo lugar, Francia con 191 toneladas. en el tercer lugar, Alemania con 112 toneladas. seguido de Argentina con 43 toneladas, Polonia con 25 toneladas, Italia con 10 toneladas. y por último Bélgica con 6 toneladas. respectivamente. Los precios promedios de exportación y precios referenciales fueron para el año 2018, $5.89 y $4.12 y en el año 2019, el precio promedio de exportación fue de $6.07 y el precio del productor de $4.25. Respecto al **objetivo** se concluyó que tras la evaluación del secador solar modelo SYM - 3.0 en los meses de diciembre a mayo del 2019 con 8 secadores, en las localidades de Piedra Parada – Incahuasi,

Luya Viejo - Amazonas y Chugay – La Libertad se logró una producción total de 506.4 kilos de hongos secos, de las cuales 467,4 kg fueron de primera calidad y 39 de segunda calidad. Además, se observó que módulo de secado solar SYM – 3.0, es muy versátil y cómodo para que una familia pueda usarlo y obtener hongos de primera calidad.

Moreno (2020), elaboró un estudio que tiene como título "Influencia del tiempo de cosecha en el secado del hongo *Suillus luteus*", con el **objetivo** de determinar, mediante una evaluación sensorial, la preferencia de los consumidores, en cuanto a las características de color, textura, sabor y aceptabilidad general, sobre hongos secos comestibles *Suillus luteus* cosechados a diferentes días (8, 9, 10 y 11) con un pre-tratamiento de escaldado en agua (100°C) y disolución de ácido cítrico (0.5 por ciento), para luego ser secados a una temperatura de 55°C con una velocidad de 1.5 m/s. La **metodología** es de enfoque cuantitativo y de nivel descriptivo. Los **resultados** revelaron que el hongo *Suillus luteus* cosechado el día 8 tuvo una humedad de 93.88 % (4.863 Kg agua/Kg s.s), un valor de 2.148 N (dureza en base a la fuerza de perforación), claridad expresado en valor L* de 78.35, y un valor croma o C* de 21.730; los del día 9 tuvieron una humedad de 94.55 %, los del día 10, 94.68 % (3.642 Kg agua/Kg s.s), y los del día 11 tuvieron una humedad de 94.63 %, un valor de 1.772 N (menor valor promedio), una claridad en L* de 72.32, y un valor croma o C* de 26.014. Para los cuatro tratamientos de secado (días de cosecha 8, 9, 10 y 11) se observó una velocidad de secado constante y decreciente hasta estar en el rango de

15-17 por ciento (en base seca). En la determinación de la actividad de agua, se obtuvo el valor más alto (0.463) para los hongos secos del tratamiento del día 8 y el valor más bajo (0.370) para el tratamiento del día 10, siendo estos seguros contra el crecimiento de bacterias. Se **concluyó** que Existe una preferencia en cuanto al sabor de los hongos cosechados el día 10 y 11; en caso de la preferencia del color es tratamiento del día 8 fue el que obtuvo la mayor preferencia y el de menor preferencia fue el tratamiento del día 11. En cuanto a la textura se tuvo mayor preferencia por los tratamientos del día 9 y 10; y para la aceptabilidad general los resultados mostraron mayor preferencia para la los tratamientos 8 y 9.

Benito (2019), desarrolló una investigación que tiene como título "Efecto de la temperatura y el espesor en la calidad nutricional del hongo de pino (*Suillus luteus* A.) deshidratado en un secador solar automatizado", con el **objetivo** de evaluar el efecto de la temperatura y el espesor, en la calidad nutricional, del hongo de pino (*Suillus luteus*) deshidratado en un secador solar automatizado. La **metodología** aplicada fue de tipo básica y nivel explicativo de diseño experimental. Los **resultados** mostraron diferencias significativas en carbohidratos y proteínas debido a que el p-valor es < al nivel de significancia 0.05, por otro lado en los resultados de humedad, grasa, fibra y cenizas, no existen diferencias significativas porque el p valor es > 0,05; lo cual confirma que la temperatura influye en la degradación de carbohidratos, pero más efecto tiene en las proteínas, así mismo se observó diferencias significativas en grasas,

carbohidratos y proteínas debido a que el p-valor es < al nivel de significancia 0.05, por otro lado en humedad, fibra y cenizas, no existen diferencias significativas porque el p valor es > 0,05; lo cual confirma que el espesor influye en la degradación de grasas, carbohidratos y proteínas, finalmente diferencias significativas en proteínas y fibra debido a que el p valor es < al nivel de significancia 0.05, por otro lado en humedad grasa carbohidratos y cenizas, no existen diferencias significativas porque el p valor es > 0,05; lo cual confirma que el espesor y la temperatura influye en la degradación de proteínas y fibra de la misma manera Se **concluyó** que La temperatura de secado solar y el espesor del hongo influyen significativamente en proteínas y fibras por tener un p-valor menor de 0,05 y no influye en humedad, grasa, carbohidratos y cenizas, por tener el p valor es > 0,05.

Vera (2019), en su investigación titulada "Análisis proximal en *Suillus luteus* (hongo silvestre comestible) deshidratado procedente de Cajamarca" se planteó como **objetivo** determinar la composición química proximal en *Suillus luteus* (hongo silvestre comestible) deshidratado procedente de Cajamarca. Para esto de aplicó una **metodología** de diseño no experimental de enfoque cuantitativo con muestreo no probabilístico y ficha de recolección de datos como instrumento. Los **resultados** determinaron que el *Suillus luteus* deshidratado procedente de Granja Porcón contiene 23.57 ± 0.15% de proteínas, 7.74% de grasas, 50.38 ± 2.04% de carbohidratos, 13.22 ± 0.62% de humedad, 4.43 ± 0.51% de cenizas y 16.19 ± 2.43% de fibra

cruda. Asimismo, se deterinó que *Suillus luteus* deshidratado procedente de Jalca Verde contiene 25.83 ± 0.01% de proteínas, 9.58% de grasas, 47.56 ± 0.27% de carbohidratos, 11.61 ± 0.22% de humedad, 4.95 ± 0.93% de cenizas y 20.41 ± 8.15% de fibra cruda. Se **concluyó** que el *Suillus luteus* es importante en la alimentación por poseer alto contenido proteico, macronutriente indispensable para la formación de tejidos; y por su alto contenido de fibra cruda es ideal para pacientes con obesidad y diabetes.

Sedano (2014), realizó un estudio titulado "Evaluación de la carga de bandeja y la velocidad del aire sobre el tiempo de deshidratación y aceptabilidad general · de hongo comestible (*Suillus luteus* A.)" con el **objetivo** de Evaluar la influencia de la carga de bandeja y la velocidad del aire en el tiempo de deshidratación y la aceptabilidad general del hongo comestible (*Suillus luteus* A.), para esto se aplicó una metodología de enfoque cuantitativo, diseño experimental y de tipo aplicada. Los resultados del experimento tras la evaluación sensorial y análisis estadístico mostraron que el tratamiento XB es el más aceptado, en el color el tratamiento YA es el más aceptado, en el aroma el tratamiento XC es el más aceptado, en la textura el tratamiento YB es el más aceptado y en el sabor no hay considerable variación estadística, tras la evaluación químico proximal demostró que contiene un alto contenido de humedad 91,32 %, 0,21 %en grasas, 3,47% en carbohidratos, 1,32% en proteínas, 3,05% en fibra y 0,64% en cenizas, tras el proceso de deshidratación los componentes muestran un incremento sustancial

debido a la reducción de humedad en el hongo. El hongo deshidratado contiene 3,46 % de Humedad, 1,09% de grasas, 61,33% de carbohidratos, 20,3% de proteínas, 7,45% de fibra y 6,37 % en cenizas, el rendimiento del proceso de deshidratación es de 7,5 %, teniendo a la selección y la deshidratación como los proceso en los que hay mayores pérdidas: 22,5 % y 53,4% respectivamente. El análisis microbiológico realizado a las muestras deshidratadas del hóngo demostró que existen 6 x 1 O Ufc/g de mohos, 6 x 1 O Ufc/g de levaduras, la enumeración de *Eschericha coli* es < 3 NMP/g y ausencia total de Salmonel/a sp. en 25 g del hongo. Se concluyó que estos dos factores alteran el tiempo de deshidratación siendo 4 Kg/m2 la carga de bandeja más adecuada y 3 m/s la velocidad de aire más aceptable para poder disminuir el tiempo de deshidratación, consumiendo un total de 38,22 Kw-h en este tratamiento.

2.1.3. A nivel regional o local

No se ha encontrado trabajos similares a nivel regional menos aun a nivel local.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Hongos comestibles

ENCARTA, (2008), Los hongos conforman un grupo diverso de organismo unicelulares o pluricelulares que se alimentan mediante la absorción directa de nutrientes, estos nutrientes se disuelven mediante secretas para luego absorberlos a través de la fina pared de la célula y

distribuirlos por difusión simple en el protoplasma, junto con las bacterias los hongos son causantes de la putrefacción y descomposición de toda la materia orgánica.

Reino Hongo. LIRA (*1989*); Los hongos pertenecen a un Reino Fungi. Los hongos figuraban en las antiguas clasificaciones como una división del reino Plantas (*Plantae*). Se pensaba que eran plantas carentes de tallos y de hojas que se transformaban en organismos capaces de absorber sus alimentos; habían perdido la clorofila y con ello su capacidad para realizar la fotosíntesis. Sin embargo, en la actualidad los científicos los consideran como un grupo completamente separado, que evolucionó a partir de flagelados sin pigmentos. Ambos grupos se incluyen dentro del reino Protistas; o se consideran a los hongos como un reino aparte debido a la complejidad de su organización. Hay unas cien mil especies conocidas de hongos. Se cree que los grupos más complejos derivan de los tipos más primitivos, los cuales tienen células flageladas en alguna etapa de su ciclo vital.

DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA Y BOTANICA DEL HONGO COMESTIBLE - Suillus luteus.

División : Mycotica

Sub división : Eumicotica

Clase : Basidiomycetos

Sub Clase : Homobasidiomycetidae

Orden : Araciares

Familia : Suilloideae

Género : Suillus.

Especie : luteus.

2.2.2. Distribución

El hongo *Suillus luteus* lo que le caracteriza a la especie es la presencia de un anillo en pie crecen en los suelos de plantaciones de pino, en asociación en las raíces de los árboles de pino. Los países donde hay pino son Canadá, Filipinas, Norte de África Rusia, etc. Tienen un amplio rango altitudinal, desde los 2200 msnm hasta los 3500 msnm según la zona del país.

2.2.3. Descripción de la especie

GARCIA (1999). Son hongos micorríticos en simbiosis con diferentes especies de pino, principalmente en el *Pinus radiata* son miembros de un gran grupo de hongos caracterizados principalmente por la formación de esporas en estructuras altamente especializadas y microscópicas conocidas como basidius

El hogo comestible *Suillus luteus* normalmente mide de 5-12 cm de radio de color amarillo ocráceo o café y la parte inferior color crema, es apto recolectar o cosecha de 4 a 7 días de su aparición.

2.2.4. Ecología

Los hongos comestibles es una especie que crece y se desarrolla en los suelos al pie de los árboles de pino, se adapta en todo tipo de suelos, francos y limosos, franco arenoso o pobres, Requiere de buena

humedad (riego), para la producción de hongos micorríticos, normalmente se encuentra en áreas forestales de pino.

2.2.5. Uso y propiedades

Los hongos comestibles *Suillus luteus* tiene el valor nutricional muy importante en proteína, grasa y fibra que es muy necesario para la alimentación humana ya que campea la desnutrición crónica.

Tabla 1: Composición nutricional del hongo (*Suillus luteus*)

COMPONENTES	HONGO COMESTIBLE	DEFINICIÓN
Proteína	25.02%	Forman los músculos, uñas, cabellos, piel tendones es parte de los huesos y la sangre
Grasa	7.14%	Protege el cuerpo de enfermedades estimulante del apetito por su sabor y olor.
Fibra	34.31%	Parte no digerible de los alimentos es como esponja que absorbe sustancias dañinas para el organismo

Fuente: GARCIA (1999).

2.2.6. Cosecha de los hongos comestibles (*Suillus luteus)*

- Se cosecha en áreas delimitadas con cerco, barreras naturales alejadas de cultivos agrícolas donde no se aplican productos químicos y lejos de la carretera.
- Lugares libres de pastoreo
- Plantaciones que están acondicionadas mediante la poda y raleo.

2.2.7. Época de recolección

- Está en función a la época de lluvias de noviembre a abril

2.2.8. Reproducción de los hongos

La reproducción de hongos se produce por medio de espora, de las cuales se dispersa en u estado latente, que se interrumpe solo cuando se hallan condiciones favorables para su germinación, cuando esas condiciones se dan, la espora germina, surgiendo de ella una primera hifa, por cuya extensión y ramificación e va constituyendo un micelio. La velocidad de crecimiento de las hifas de un hongo es verdaderamente espectacular. Las esporas de los hogos se producen en esporangios, ya sea asexualmente o como resultado de un proceso de reproducción sexual.

Parrague, (1986). Producción y grado de agregación del hongo *Suillus luteus* en plantación de *Pinus radiata* en la Comuna de Mulchen, VIII tesis escuela de ciencias forestales**.**

Lira (1989), Para obtener 1 kg de hongos secos (5 - 8 % de humedad) se requieren entre 10 y 20 kg de hongos frescos. La oferta de hongos se puede caracterizar de acuerdo a las siguientes categorías: Hongos Deshidratados, Hongos Salmuerados, Hongos Congelados, Hongos en Conserva y Hongos Frescos o sin procesamiento, siendo los más importantes en términos de volumen, exportado, los hongos deshidratados y los salmuerados. La cantidad de hongos comestibles que crecen en forma natural en bosques de *Pinus radiata*, como el *Suillus luteus* depende principalmente de 3 factores preponderantes como son la densidad del rodal, la edad y la ausencia de desechos forestales. Si estas condiciones se dan, la producción fluctúa entre 300 y 1500 kg, /ha de hongos.

2.2.9. Clasificación de hongos comestibles

Raffino, (2020) realiza la clasificación de los hongos actuales uno de los sistemas actualizados del 2015 de la siguiente manera:

- **Hongos ornamentales.** Por la belleza que guardan los hongos, muchos aun usado con el fin estético y ornamental, incluyéndoselos en ofrendas que, acompañados con flores y ramas, son ofrecidas en diversas ceremonias. En la actualidad es todavía es fácil encontrar estas costumbres en algunos grupos étnicos de México.
- **Hongos alimenticios.** Quizás el primer empleo directo que se les dio a los hongos es el de alimento, muchos se han discutido sobre el valor nutritivo de ellos, si bien es cierto a la mayoría le puede considerar con elevada calidad porque contiene una buena proporción de proteínas y vitaminas escasa cantidad de carbohidratos y lípidos.
- **Hongos Entógenos u hongos alucinógenos.** Los hongos entógenos con propiedades psicotrópicas cobran particular importancia en Mesoamérica debido a que se encuentran ampliamente distribuidos al igual que en Mesoamérica, debido a que se encuentra ampliamente distribuidos .al igual que los individuos del género claviceps los hongos alucinógenos también llamados hongos psilocibios.
- **Hongos medicinales.** Desde el descubrimiento por Fleming de la penicilina como un metabolito del mecanismo antagónico que tiene los hongos contra otros microorganismos, se han desarrollado una gran industria para el descubrimiento, separación y comercialización de

nuevos antibióticos. Entre los hongos medicinales más importantes destacan varias especies del género penicillium**.**

- **Hongos contaminantes.** Los hongos contaminantes resultan un gran problema para el ser humano; dentro de las zetas cabe mencionar las que parasitan pueden la madera, como coniophara o as común mente denominadas orejas sin embargo, el mayor perjuicio se obtienen de los hongos microscópicos sobresaliendo los mohos que pueden atacar y degradar tanto materiales como alimentos los hongos y mohos que parasitan materiales de construcción y alimentos producen sustancias que en ciertas concentraciones, pueden resultar toxicas para animales y hombres.
- **Hongos venenosos.** En la naturaleza, solo ciertas variedades del hongo son comestibles el resto son tóxicos por ingestión pudiendo causar severos daños multisistémicos e incluso la muerte. La micología tiene estudios detallados sobre estas variedades de hongos.

2.2.10. Tipos de secadores de hongo comestible

Los secadores solares.

Son un dispositivo que remueve la humedad de los alimentos para ayudar a su preservación por periodos prolongados. Un secadero solar utiliza una fuente calor “sol “y un flujo de aire “viento” para reducir el contenido de agua del hongo, al remover el agua se logra evitar la proliferación de bacterias que acaban descomponiéndose los hongos.

- Tipo túnel:

- Tipo gabinete:
- Tipo armario
- Tipo carpa
- Tipo invernadero:

Secadero artesanal personal

Es un dispositivo que remueve la humedad del de los alimentos para ayudar a su preservación por periodos prolongados. el secadero solar utiliza una fuente de calor(sol) y un flujo de aire (viento)para reducir el contenido de agua del alimento, al remover el agua se logra evitar la proliferación de bacterias que acaban descomponiendo los alimentos.

Partes del secador artesanal personal.

A continuación, se muestran las partes del secador artesanal con sus determinadas características:

Cobertura transparente.

El techo está cubierto con un plástico trasparente agro fil que cumple la función de la irradiación solar

Cajón de sacado.

Este cajón tiene una capacidad de 26 kilos de hongos frescos es el lugar donde se deshidrata los hongos comestibles.

Apertura de ventilación inferior.

Es necesario que el aire que pase por los productos este en constante movimiento y renovación se puede lograr en forma natural que mantiene ventiladores que tiene el secadero.

Métodos de deshidratación de hongos.

Secador o deshidratador solar- artesanal.

Raffino, (2020), Es un proceso en que los hongos comestibles se Deshidratan, son diversos componentes que se realizan en los secadores solares artesanal personal. Un secadero personal de 3m de largo x 1.2 m de ancho, tiene una capacidad de 26 kilos de hongos frescos. Para el secado de los hongos comestibles se busca un objeto opuesto se consigue con el secado de hongos comestibles Es el secadero más fácil de manejar en el proceso de deshidratación de hongos

Principales factores que intervienen:

- Tiempo de producto mayor contenido de agua, mayor tiempo.
- Tamaño de los trozos del producto más grande mayor tiempo
- Temperatura del aire más elevada menor tiempo
- Humedad relativa del aire más elevada mayor tiempo
- Velocidad del aire más elevada menor tiempo.

2.3. Marco conceptual

Según **García (1980)**.

- **Deshidratación**: Privar a un cuerpo o a un organismo del agua que contiene.
- **Hongo comestible:** son organismos pluricelulares formados por dos partes: setas y micelios, y se puede identificar por su aroma o los jugos que echa.

- **Secador artesanal:** es una carpa que está elaborado a través de técnicas tradicionales y manuales, sin que intervenga un proceso industrial (rollizos, agrofil, malla de pescar, clavos).
- **Comunidad:** Las comunidades campesinas son organizaciones de interés público, con existencia legal y personería jurídica, integradas por familias que habitan y controlan determinados territorios, ligadas por vínculos ancestrales, sociales, económicos y culturales, expresados en la propiedad comunal de la tierra, el trabajo.
- Según la Organización Mundial de la Salud (1989) la **Irradiación:** Se refiere a la exposición de los alimentos a cantidades de radiación ioniante cuidadosamente medidas
- **De Michels (2012), la Deshidratación:** Comprende la eliminación de agua mediante el tratamiento del producto por calor artificial y permite la conservación de alimentos. Además, sirve para preparar los alimentos para otros procesos que, a su vez, facilitan la manipulación, el envasado, el transporte y el consumo.
- **Setas:** Frutos de hongos saprofitos o en raras ocasiones parásito de árboles o arbustos.
- **Hongos:** Son vegetales heterótrofos que no pueden fabricar sus propias sustancias a partir de sales del suelo, luz solar y gases simples como anhídrido carbónico. Más bien toman la materia orgánica ya fabricada por otros seres vivos para transformarla y digerirla.

- Según **Arija (2012), la Taxonomía:** Ciencia que se encarga de describir, identificar y clasificar a los organismos en un sistema jerarquizado e inclusivo, con niveles denominados categorías taxonómicas, las cuales se incluyen unas dentro de otras, desde la categoría fundamental (especie) hasta otras de mayor rango como género, familia, orden, clase, phylum (filo o división) y reino.
- **Lopez, (2019)** menciona que la **Cosecha:** La cosecha es la separación de la planta madre de la porción vegetal, pudiendo ser manual o mecanizada, y constituye el fin de la etapa de cultivo para su posterior acondicionamiento para la etapa comercial.
- Según **Pastor (1999), el Sustrato:** se refiere a todo material sólido diferente del suelo que puede ser natural o sintético, mineral u orgánico y que colocado en contenedor, de forma pura o mezclado, permite el anclaje de las plantas a través de su sistema radicular; el sustrato puede intervenir o no en el proceso de nutrición de la planta allí ubicada
- **Levadura:** De acuerdo a **Suárez** (2016), estas son organismos eucariotas con gran diversidad respecto a su tamaño, forma y color. Son consideradas hongos unicelulares, cuyas formas pueden ser ovaladas, esféricas, cilíndricas o elípticas con un diámetro máximo de entre cuatro y cinco µm, producidas por fisión binaria o gemación, pudiendo ser dimórficas o bifásicas.
- **Vitaminas:** Las vitaminas, según señalan **Pérez y Ruano** (2004), son sustancias orgánicas complejas, biológicamente activas y con diversa

estructura molecular, necesarias para el hombre en pequeñas cantidades (micronutrientes). La mayoría de estas no son sintetizadas por el organismo, y si lo hacen, las cantidades son insuficientes; por tanto, es necesario su aporte externo.

- **Alucinógenos:** Los alucinógenos son metabolitos secundarios presentes en las plantas y los hongos, e incluso en algunos animales. Al ingerirse inducen trance y estados alterados de conciencia, distorsión de los sentidos y cambios perceptuales.
- **Protoplasma:** según **Esquivel (2006)** Constituye la parte viviente de la célula, donde se realizan todas las funciones básicas. Desde el punto de vista químico, está formado por compuestos orgánicos (proteínas, carbohidratos, ácidos grasos), además de agua y sales en su estructura se pueden distinguir dos estructuras el citoplasma y el núcleo.
- **Proteínas:** Según señala **Gónzales (2007)**, son macromoléculas formadas por una larga cadena lineal de aminoácidos. Éstos se encuentran formados de un grupo amino (NH_2) y un grupo carboxilo (COOH), enlazados al mismo carbono de la molécula. Desempeñan el mayor número de funciones en las células de los seres vivos., tales como estructural, metabólica, reguladoras, etc.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La deshidratación mediante el secador artesanal influirá significativamente en las características de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en la comunidad de Chahuarinay, Distrito Chuquibambilla - Grau- Apurímac 2021.

2.4.2. Hipótesis específicos

- La deshidratación mediante el secador artesanal influirá significativamente en las características físicas de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en la comunidad de Chahuarinay, Distrito Chuquibambilla - Grau- Apurímac 2021.
- La deshidratación mediante el secador artesanal influirá significativamente en las características nutricionales de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en la comunidad de Chahuarinay, Distrito Chuquibambilla - Grau- Apurímac 2021.
- La rentabilidad económica de la deshidratación mediante un secador artesanal de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en la comunidad de

Chahuarinay, Distrito Chuquibambilla - Grau- Apurímac 2021 será mayor al 20%.

2.5. Método

El método empleado para la investigación es hipotético-deductivo, ya que, este método parte de una Hipótesis la cual se busca falsear o refutar, permitiendo obtener conclusiones las cuales deben ser confrontadas con los hechos.

2.6. Tipo de investigación

La investigación realizada es de tipo experimental con enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar Hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico en el secado de los hongos comestibles en secador artesanal.

2.7. Nivel o alcance de investigación

El Estudio se puede definir como de alcance explicativo, ya que esto permite explicar fenómenos y circunstancias encontrando la causalidad en los eventos, así buscar identificar como influye una variable sobre otra.

2.8. Diseño de la investigación

Se ha utilizado el diseño completamente al azar (DCA) para alcanzar los objetivos de estudio, contestar las interrogantes que se ha planteado y analizar la certeza de las Hipótesis, para el cual se ha considerado 3 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento.

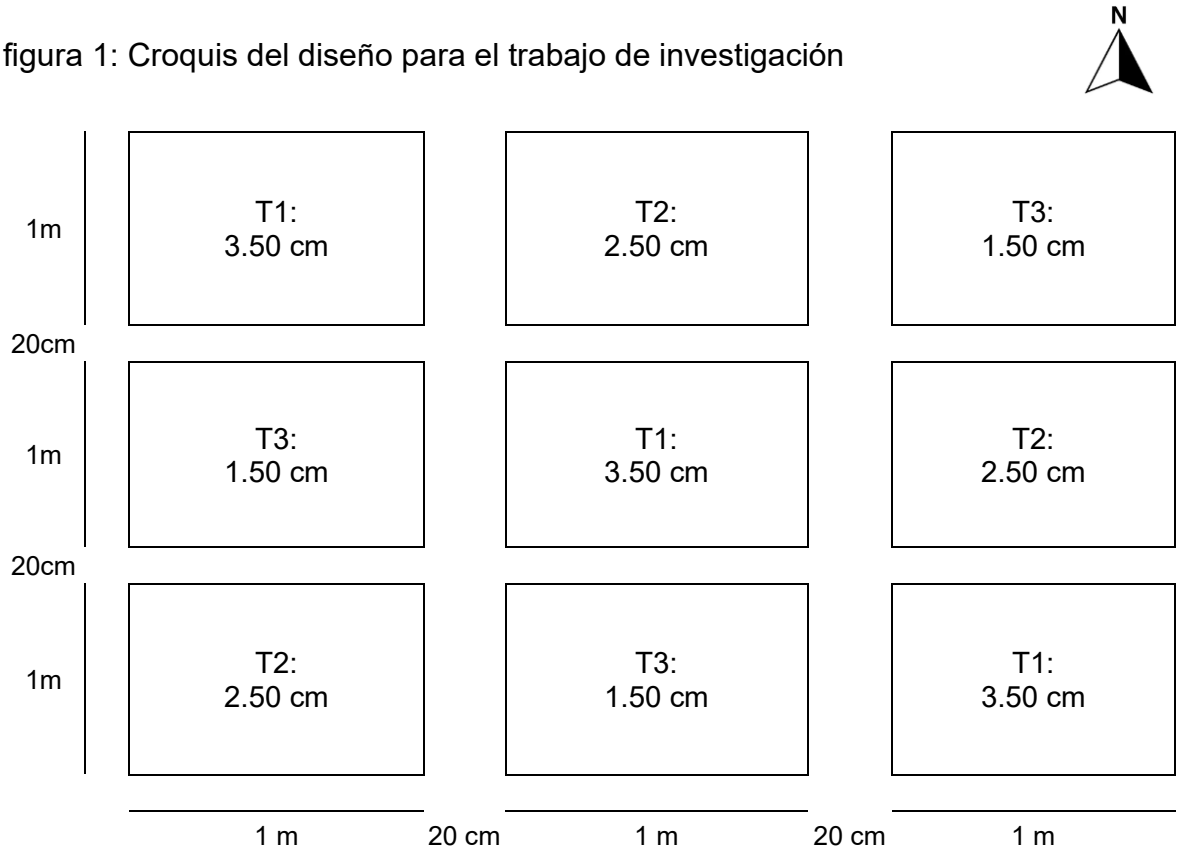
Donde:

T1: 3.50 cm de ancho de cada corte del hongo comestible

T2: 2.50 cm de ancho de cada corte del hongo comestible

T3: 1.50 cm de ancho de cada corte del hongo comestible

figura 1: Croquis del diseño para el trabajo de investigación



2.9. Operacionalización de variables

Tabla 2: Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Indices
Variable independiente Secador artesanal	Secado de alimentos	3.5 cm 2.5 cm 1.5 cm	cm
Variable dependiente Deshidratación de hongos comestible (*Suillus luteus*)	Características físicas de hongos comestible	Color Volumen de Hongo fresco Volumen de Hongo seco Contracción Peso Humedad	Nominal cm^3 cm^3 % gr %
	Características nutricionales de hongos comestible	Grasa Carbohidratos Proteína Ceniza Energía total	g/100g g/100g g/100g g/100g g/100g

Fuente: Elaboración propia

2.10. Población, muestra y muestreo

2.10.1. Población

La población del presente estudio ha sido constituida por la totalidad de hongos comestibles de la especie *Suillus luteus* que crecen dentro de las 90 hectáreas de la instalación de Pinus radiata de la comunidad de Chahuarinay es aproximadamente entre 400 a 500 kg/Ha

2.10.2. Muestra

La muestra estuvo constituida por 18 kg de los hongos frescos (*Suillus luteus),* 2 kg por cada unidad experimental distribuida en tres tratamientos cada una un total de 9 unidades experiemntales.

2.10.3. Muestreo

El muestreo para esta investigación se ha realizado de manera aleatoria.

2.11. Técnicas e instrumentos

2.11.1. Técnicas

Tomando en cuenta el orden en el desarrollo del estudio, las técnicas utilizadas fueron:

Recolección de información. la cual está orientada a sintetizar información relevante referente a indicadores de reconocimiento del hongo, los procesos de deshidratación, bases teóricas que amplíen el entendimiento de la variable dependiente, así como de aspectos técnicos para la correcta implementación del secador artesanal, para

esto, los instrumentos que se usaron están constituidos por libros, revistas, informes, tanto impresos como digitales.

Observación directa. Esta técnica permite identificar en base a los datos recabados, las cualidades y características organolépticas de los hongos *Suillus luteus*, objeto de estudio, esta técnica tuvo lugar en los estudios de campo que comprenden los periodos de cosecha y evaluación en los secadores artesanales, en donde se evalúa la temperatura, humedad y espesor del hongo. Para esto, el instrumento utilizado fue la ficha de observación, así como el termómetro y la regla de medición.

Deshidratación del hongo. Se constituye en la parte articular del estudio, etapa en la que la estructura del secador artesanal toma protagonismo, así también se siguen criterios para los procesos de selección, cosecha, y preparación de los hongos para su distribución en las jabas. Para esto, el instrumento está constituido la estructura en la cual se desarrolla el proceso de deshidratación del hongo.

Poseso de la cosecha de hongos

Verificación de los hongos en el área forestal:

1. Los hongos crecen en la época de lluvia debemos esperar entre 4 a 5 días
2. Realizar visita para identificar los hongos que están óptimos para su cosecha

3. Seleccionar los hongos grandes de 8 a 14 cm de diámetro, la parte inferior deberá tener un color amarillo (es un hongo óptimo para la cosecha por el color)

Recolección:

1. Con el cuchillo se realiza cortar por debajo del sombrero dejando el tallo en el campo
2. La manera de colocar el hongo en el balde o jaba de fruta es poner el hongo a la base del balde de cabeza de hongo bajo la segunda hilera con cabeza para arriba sucesivamente intercalado hasta llenar el balde.

Traslado de hongos:

1. Para transportar el hongo debe realizarse en balde o jaba de fruta limpios

Pesado:

2. Se pesa la cantidad de los hongos que se traslado o transporto al secadero

Proceso del pelado del hongo:

1. Con el cuchillo pelar o desprender la cutícula o la piel del hongo quedando el cuerpo amarillo cremoso totalmente limpio.

Cortado del hongo:

1. Una vez realizado el pelado se realiza el corte de 3.50cm,2.50cm y 1.50cm de acuerdo a la muestra que se realiza.

Secado del hongo:

2. Una vez realizado los cortes respectivos colocarlos en la cama del secadero sobre la malla de pescar.
3. En el secador artesanal el secado del hongo depende del clima el tiempo de deshidratación.

   En los meses de lluvia, en los días soleados la deshidratación es en 4 días, en los meses de lluvia en los días lluviosos de todo el día la deshidratación en 6 días.

Almacenado del hongo

1. Cuando los hongos está seco guardarlos en sacos limpios o nuevos.
2. Colocar sobre tarimas o soporte de madera en un ambiente limpio y seco

   Los hongos deben tener un tamaño de 8 cm hasta 15cm. El hongo debe tener la parte baja del sombrero del hongo tiene que ser amarillo es un hongo óptimo para la cosecha. El hongo con color marrón, aguado por parte baja del sombrero del hongo no está en óptimas condiciones para la cosecha esta en la etapa de descomposición.

2.12. Consideraciones éticas

El estudio se realizó siguiendo los principios de la ética profesional, tomando en cuenta las normas y protocolos institucionales de la Universidad Tecnológica de los Andes. Se puso especial énfasis en el respeto al entorno social, poniendo en conocimiento de la población acerca de los objetivos de la investigación, así como de los procedimientos a seguir, los cuales no

constituyen una amenaza al normal desarrollo de las especies dentro de su ecosistema. De igual manera, se siguen los principios de integridad y objetividad principalmente como los más importantes rectores que propician la consecución de objetivos bajo sustentos válidos que doten de confianza a los resultados obtenidos.

2.13. Procesamiento de estadísticos

El procedimiento estadístico estuvo constituido por el análisis de varianza ANOVA que permitió establecer la validez de la hipótesis planteada, así como también se realizó la prueba de Tukey en el Software SPSS Statistics versión 23, la cual permite obtener los valores de error estándar, diferencia de medias e intervalos de confianza.

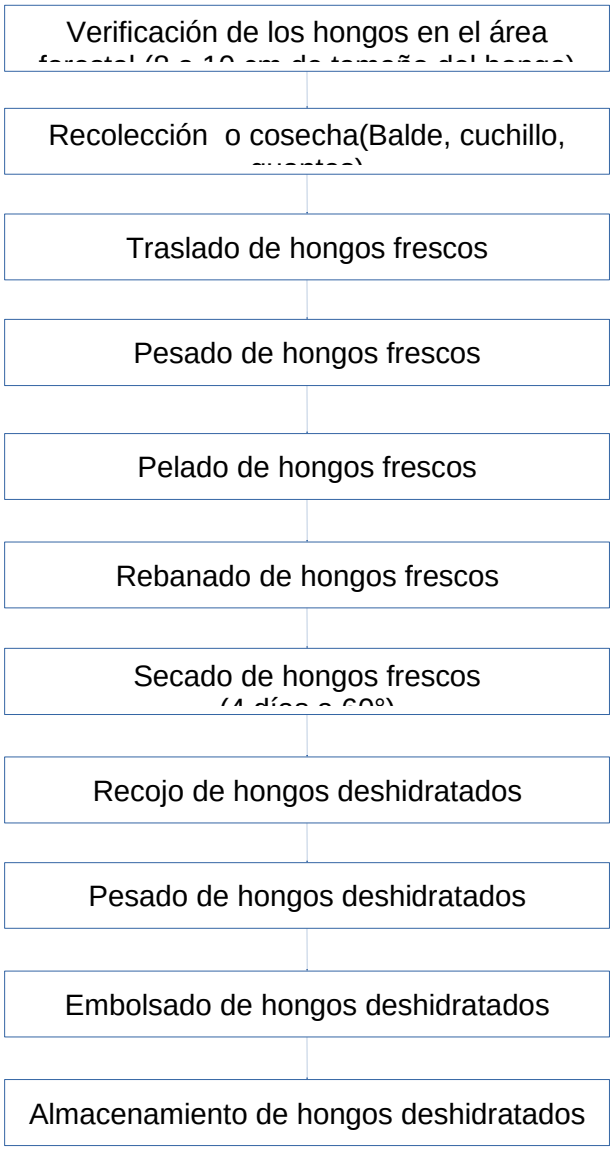


Figura 2: Diagrama de flujo de proceso de recolección y tratamiento del hongo

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

2.14. Resultados

2.14.1. Características físicas de hongos comestibles (*Suillus luteus*)

a) Color

Tabla 3: Color del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones.

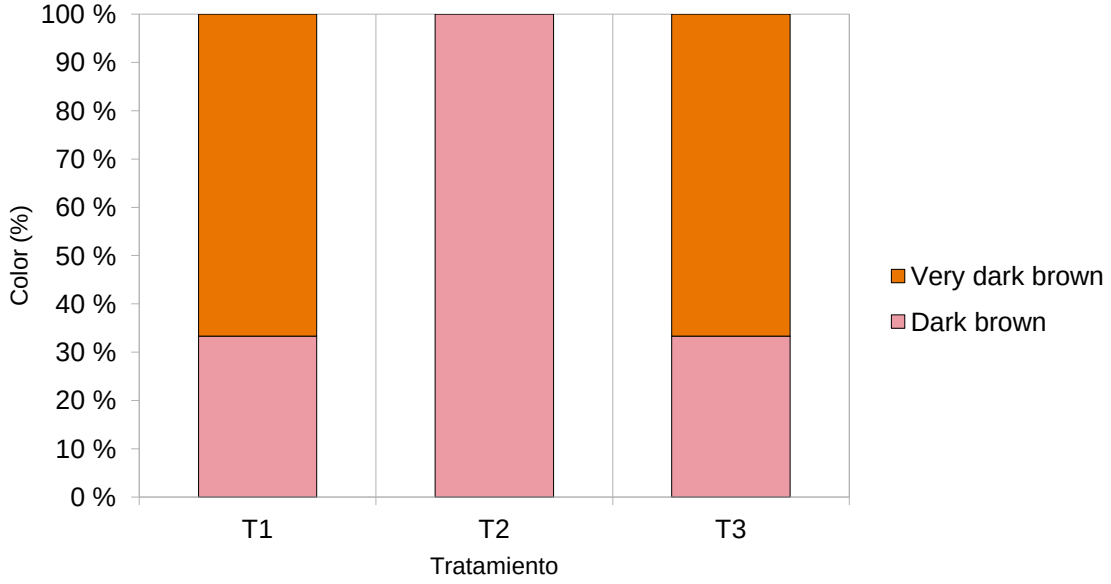
	Color		
Tratamiento	Dark brown (marrón)	Very Dark brown (marrón oscuro)	Total Resultado
T1	1	2	3
T2	3	0	3
T3	1	2	3
Total Resultado	5	4	9

Fuente: Elaboración propia

La tabla (3) muestra la evaluación fícico y nutricional respecto al Color de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (Suillus luteus) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el color en su mayoría es Dark brown (marrón), seguido por Very Dark brown (marrón oscuro), por otro lado el tratamiento T2 tiene un color mas claro respecto a los tratamientos T1 y T3.

La figura (3) muestra gráficamente el Color del Hongo comestible (Suillus luteus) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)

Figura 3: Color del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)



Fuente: Elaboración propia

b) Volumen de Hongo fresco

Tabla 4: Volumen de Hongo fresco comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones.

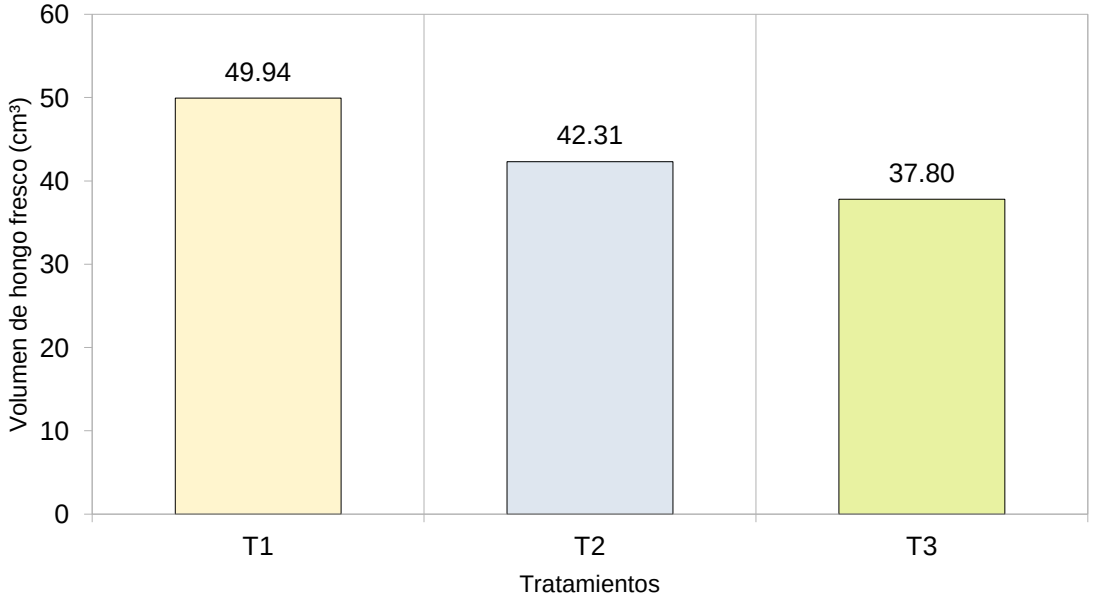
Volumen de Hongo fresco (cm³)	T1	T2	T3	Total
R1	48.50	43.20	39.30	131.00
R2	49.62	40.22	35.52	125.36
R3	51.68	43.51	38.59	133.78
Total	149.81	126.93	113.40	390.14
Promedio	49.94	42.31	37.80	43.35
Desv. Est.	1.62	1.82	2.01	5.54
C.V. (%)	3.23	4.29	5.32	12.78

Fuente: Elaboración propia

La tabla (4) muestra la evaluación física respecto al Volumen de Hongo fresco de tres tratamientos (T1: 3.5 cm, T2: 2.5 cm y *T3: 1.5 cm*) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla

– Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el tratamiento T1 tiene el promedio de volumen de Hongo fresco de 49.94+-1.62%, luego el tratamiento T2 con promedio 42.31+-1.82% y el tratamiento T3 con promedio 37.8+-2.01%. También se puede ver que el coeficiente de variabilidad general es 12.78%. La figura (4) muestra gráficamente el Volumen de Hongo fresco del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1,T2 y T3)

Figura 4: Volumen de Hongo fresco comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: An*álisis de varianza (ANOVA) del Volumen de Hongo fresco* comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos.

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre Tratamientos	225.72	2	112.86	34.04	0.001	5.14
Error	19.89	6	3.32			
Total	245.61	8				

Fuente: Elaboración propia

La tabla (5) muestra en análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad del Volumen de Hongo fresco de tres tratamientos (T1*, T2*

y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal, en ella se visualiza que el Valor P es 0.001 menor a 0.05 por lo que podemos afirmar que existe una diferencia Altamente significativa entre los promedios de los tratamientos del Volumen de Hongo fresco, es decir al menos dos tratamientos son estadísticamente diferentes.

Tabla 6: Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio del Volumen de Hongo fresco de tres tratamientos (T1, T2 y T3).

Tratamiento	Promedio	Grupo
T1	50	a
T2	42	b
T3	38	b

Fuente: Elaboración propia

La tabla (6) muestra la Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Volumen de Hongo fresco de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*), en la que se ve que el tratamiento T1 cuyo promedio es 50% tiene estadisticamente el mayor promedio de Volumen de Hongo fresco que los demas tratamientos, seguido por el tratamiento T2 cuyo promedio es 42% y finalmente por el tratamiento T3 cuyo promedio es 38% sin embargo T2 y T3 son estadísticamente iguales.

c) Volumen de Hongo seco

Tabla 7: Volumen de Hongo seco comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones.

Volumen de Hongo seco (cm³)	T1	T2	T3	Total
R1	2.50	3.00	2.90	8.40
R2	2.37	3.17	2.60	8.15
R3	2.94	3.49	2.92	9.35
Total	7.81	9.66	8.42	25.90
Promedio	2.60	3.22	2.81	2.88
Desv. Est.	0.30	0.25	0.18	0.35
C.V. (%)	11.41	7.77	6.26	12.02

Fuente: Elaboración propia

La tabla (7) muestra la evaluación física respecto al Volumen de Hongo seco de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el tratamiento T1 tiene el promedio de volumen de Hongo seco de 2.6+-0.3%, luego el tratamiento T2 con promedio 3.22+-0.25% y el tratamiento T3 con promedio 2.81+-0.18%. El coeficiente de variabilidad general es 12.02%.

La figura (5) muestra gráficamente el Volumen de Hongo seco comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)

Fuente: Elaboración propia

Figura 5: Volumen de Hongo seco comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)

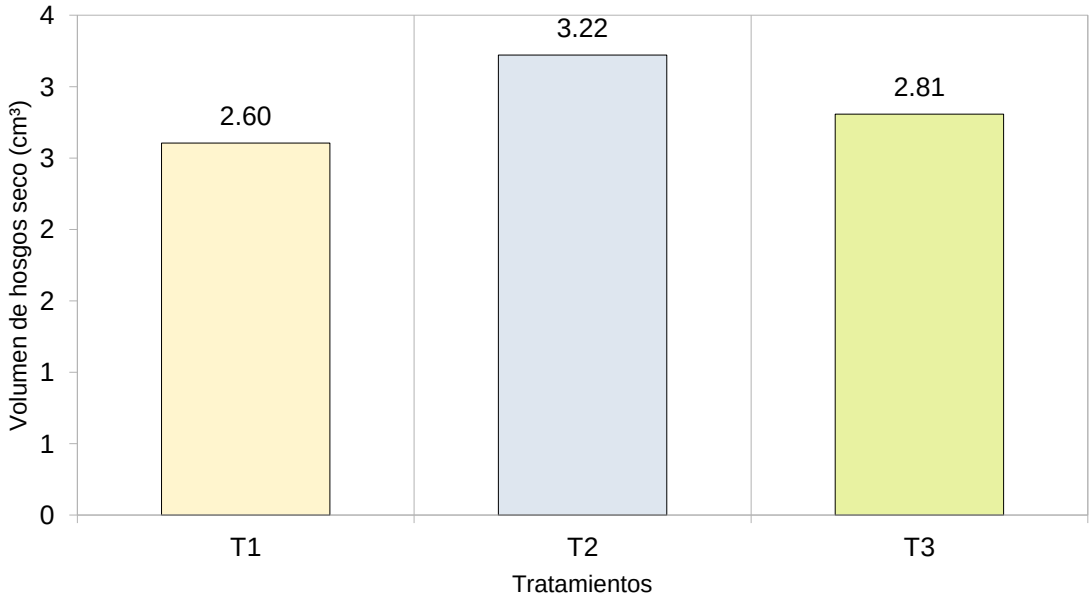


Tabla 8: An*álisis de varianza (ANOVA) del Volumen de Hongo seco* comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos.

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre Tratamientos	0.59	2	0.30	4.89	0.055	5.14
Error	0.36	6	0.06			
Total	0.96	8				

Fuente: Elaboración propia

La tabla (8) muestra en análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de la Volumen de Hongo seco de tres tratamientos (T1*, T2 y T3*) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal, en ella se visualiza que el Valor P es 0.55 mayor a 0.05 por lo que podemos afirmar que estadísticamente no existe una diferencia significativa entre los promedios de los tratamientos de la Volumen de Hongo seco, es decir estadísticamente los tratamientos son iguales.

d) Contracción

Tabla 9: Capacidad de contracción (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones.

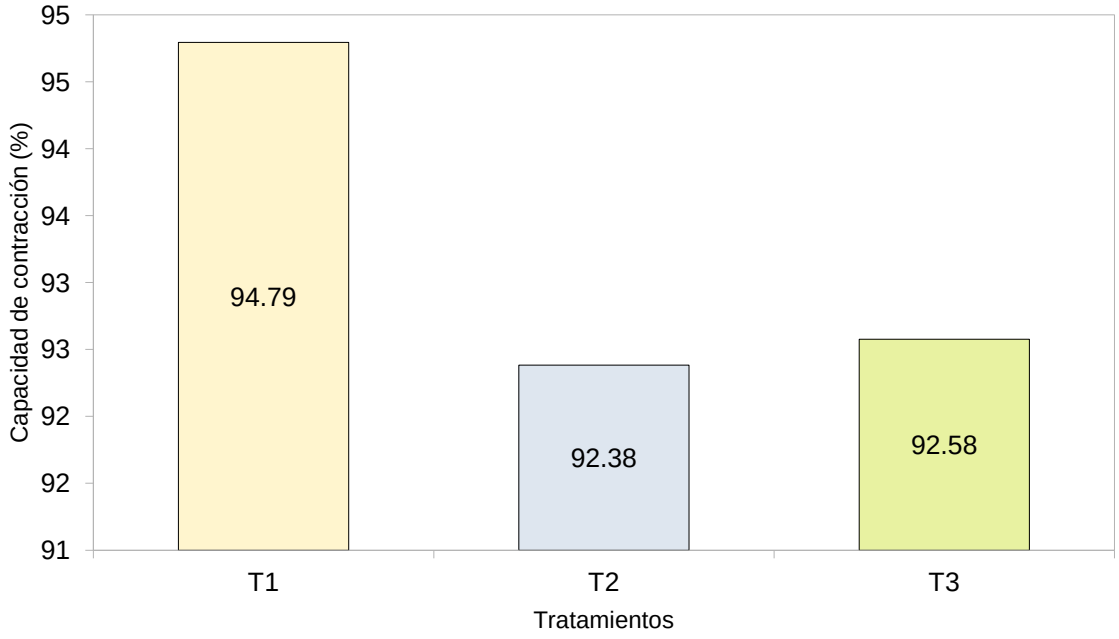
Contracción	T1	T2	T3	Total
R1	94.85	93.06	92.62	280.53
R2	95.22	92.12	92.67	280.01
R3	94.31	91.97	92.44	278.72
Total	284.38	277.15	277.73	839.26
Promedio	94.79	92.38	92.58	93.25
Desv. Est.	0.46	0.59	0.12	1.22
C.V. (%)	0.48	0.64	0.13	1.31

Fuente: Elaboración propia

La tabla (9) muestra la evaluación fícico y nutricional respecto a Capacidad de contracción (%) de tres tratamientos (T1: 3.5 cm, T2: 2.5 cm y *T3: 1.5 cm*) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el tratamiento T1 tiene el promedio de contenido de la Capacidad de contracción de 94.79+-0.46%, luego el tratamiento T2 con promedio 92.38+-0.59% y el tratamiento T3 con promedio 92.58+-0.12%. También se puede ver que el coeficiente de variabilidad general es 1.31%.

La figura (6) muestra gráficamente la Capacidad de contracción (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)

Figura 6: Capacidad de contracción (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: An*álisis de varianza (ANOVA) de la Capacidad de contracción (%)* del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos.

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre Tratamientos	10.76	2	5.38	28.16	0.001	5.14
Error	1.15	6	0.19			
Total	11.91	8				

Fuente: Elaboración propia

La tabla (10) muestra en análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de la Capacidad de contracción (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el Valor P es 0.001 menor a 0.05 por lo que podemos afirmar que existe una diferencia Altamente significativa entre los promedios de los

tratamientos de la Capacidad de contracción (%), es decir al menos dos tratamientos son estadísticamente diferentes.

Tabla 11: Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Capacidad de contracción (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3).

Tratamiento	Promedio	Grupo
T1	94.8	a
T3	92.6	b
T2	92.4	b

Fuente: Elaboración propia

La tabla (11) muestra la Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Capacidad de contracción (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal en la que se ve que el tratamiento T1 cuyo promedio es 94.8% tiene mayor promedio de Capacidad de contracción, seguido por el tratamiento T3 cuyo promedio es 92.6% y finalmente por el tratamiento T2 cuyo promedio es 92.4% sin embargo T2 y T3 son estadísticamente iguales.

e) Evaluación de la Humedad

Tabla 12: Promedio de Contenido de Humedad (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones.

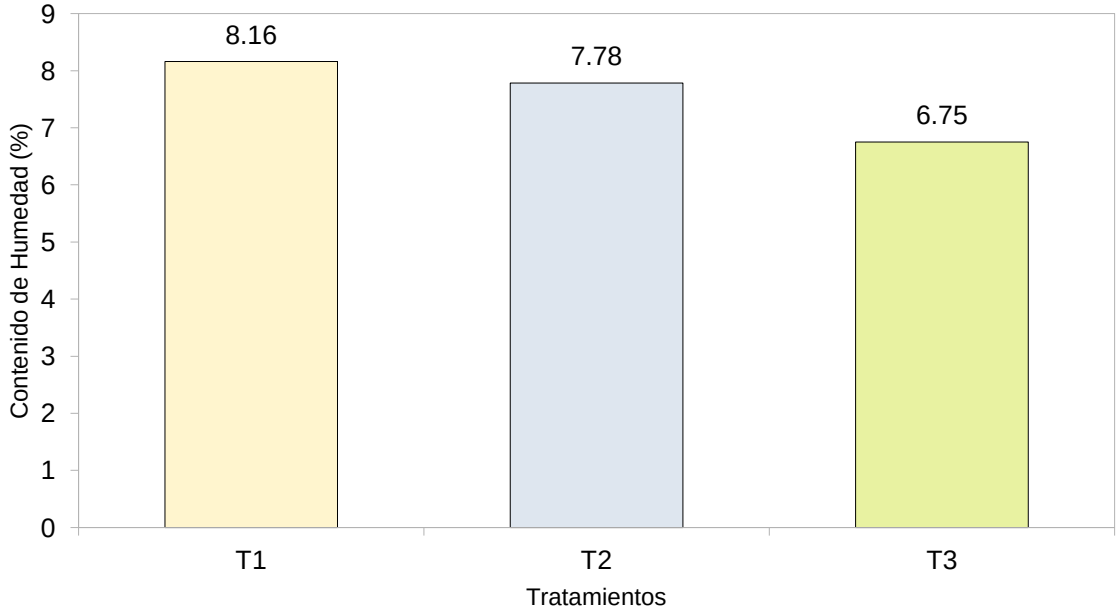
Humedad (g/100g)	T1	T2	T3	Total
R1	7.59	7.05	6.70	21.34
R2	7.65	7.03	6.71	21.39
R3	7.60	7.00	6.84	21.44
Total	22.84	21.08	20.25	64.17
Promedio	7.61	7.03	6.75	7.13
Desv. Est.	0.03	0.03	0.08	0.38
C.V. (%)	0.42	0.36	1.18	5.39

Fuente: (Informe técnico 0148-2022, 0149-2022 y 0150-2022, UNALM)

La tabla (12) muestra la evaluación química respecto al Promedio de Contenido de Humedad (%) de tres tratamientos (T1: 3.5 cm, T2: 2.5 cm

y *T3: 1.5 cm*) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el tratamiento T1 tiene el promedio de contenido de Humedad de 7.61+-0.03%, luego el tratamiento T2 con promedio 7.03+-0.03% y el tratamiento T3 con promedio 6.75+-0.08%. También se puede ver que el coeficiente de variabilidad general es 5.39%. También se puede ver que el coeficiente de variabilidad general es 8.53%, la misma se visualiza gráficamente en la figura (7).

Figura 7: Promedio de Contenido de Humedad (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: An*álisis de varianza (ANOVA) del Promedio de Contenido de* Humedad (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos.

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre Tratamientos	1.16	2	0.58	219.28	0.000	5.14
Error	0.02	6	0.00			
Total	1.18	8				

Fuente: Elaboración propia

La tabla (13) muestra en análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad del Promedio de Contenido de Humedad (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el Valor P es 0.000 menor a 0.05 por lo que podemos afirmar que existe una diferencia Altamente significativa entre los promedios de los tratamientos del Promedio de Contenido de Humedad (%), es decir al menos dos tratamientos son estadísticamente diferentes.

Tabla 14: Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Humedad de tres tratamientos (T1, T2 y T3)

Tratamiento	Promedio	Grupo
T1	7.61	a
T2	7.03	b
T3	6.75	c

Fuente: Elaboración propia

La tabla (14) muestra la Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Humedad de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal en la que se ve que el tratamiento T1 cuyo promedio es 7.61% estadisticamente tiene mayor promedio de Contenido de Humedad, seguido por el tratamiento T2 cuyo promedio es 7.03% y finalmente el tratamiento T3 cuyo promedio es 6.75%.

f) Evaluación del peso

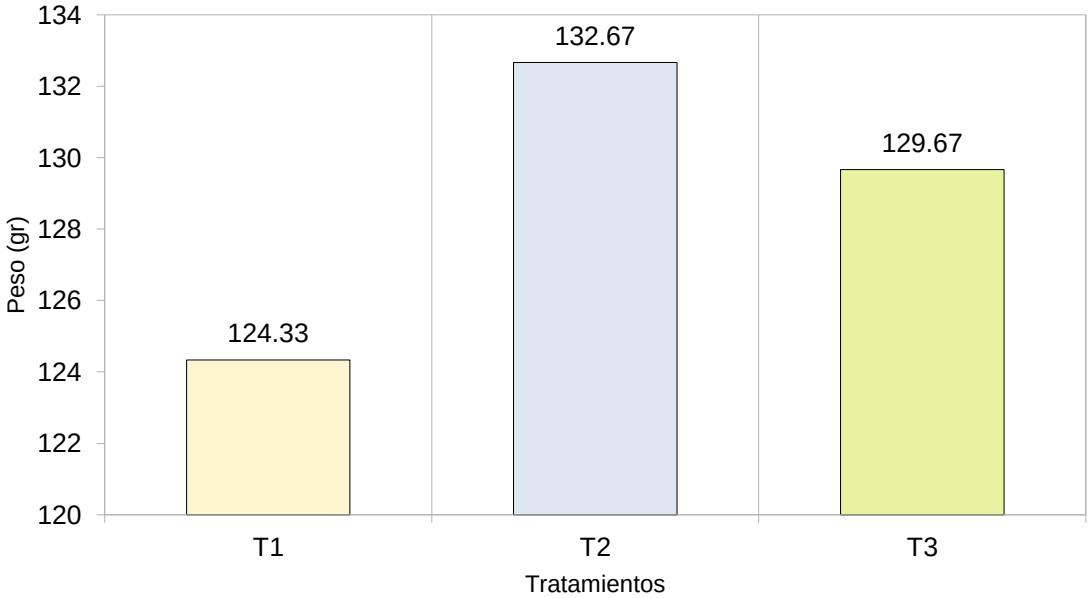
Tabla 15: Promedio de peso (gr) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones.

Peso (gr)	T1	T2	T3	Total
R1	130.00	142.00	138.00	410.00
R2	123.00	129.00	127.00	379.00
R3	120.00	127.00	124.00	371.00
Total	373.00	398.00	389.00	1,160.00
Promedio	124.33	132.67	129.67	128.89
Desv. Est.	5.13	8.14	7.37	7.08
C.V. (%)	4.13	6.14	5.68	5.49

Fuente: Elaboración propia

La tabla (15) muestra la evaluación física respecto al Peso (kg) de los tres tratamientos (T1: 3.5 cm, T2: 2.5 cm y *T3: 1.5 cm*) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el tratamiento T1 tiene el promedio de Peso seco del hondo al momento del recojo de 124.33+-5.13 gr, luego el tratamiento T2 con promedio 132.67+-8.14 gr y el tratamiento T3 con promedio 129.67+-7.37 gr. la misma se visualiza gráficamente en la figura (8).

Figura 8: Promedio de Peso (gr) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: An*álisis de varianza (ANOVA) del Promedio de Contenido de* Humedad (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos.

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre Tratamientos	106.89	2	53.44	1.09	0.394	5.14
Error	294.00	6	49.00			
Total	400.89	8				

Fuente: Elaboración propia

La tabla (16) muestra en análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad del Promedio de Contenido de Humedad (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el Valor P es 0.394 mayor a 0.05 por lo que podemos afirmar que no existe una diferencia significativa entre los promedios de los tratamientos del peso (gr), es decir son estadísticamente iguales.

2.14.2. Características nutricionales de hongos comestibles (*Suillus luteus*)

a) Evaluación de la Grasa (%)

Tabla 17: Contenido de Grasa (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones.

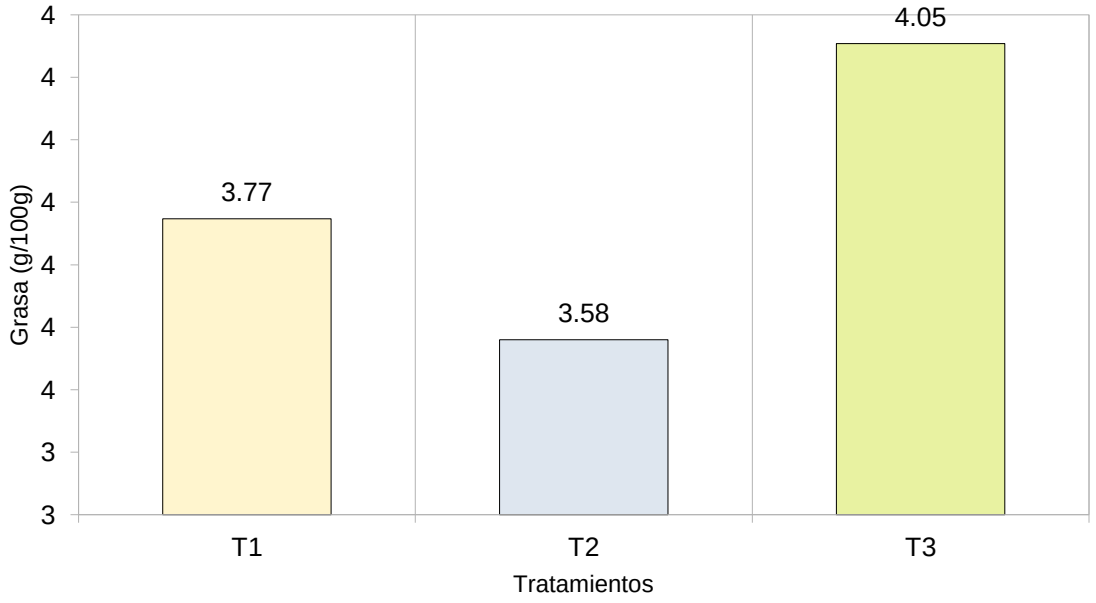
Grasa (g/100g)	T1	T2	T3	Total
R1	3.76	3.57	3.98	11.31
R2	3.76	3.60	4.03	11.39
R3	3.80	3.57	4.15	11.52
Total	11.32	10.74	12.16	34.22
Promedio	3.77	3.58	4.05	3.80
Desv. Est.	0.02	0.02	0.09	0.21
C.V. (%)	0.61	0.48	2.23	5.57

Fuente: (Informe técnico 0148-2022, 0149-2022 y 0150-2022, UNALM)

La tabla (17) muestra la evaluación química respecto a Contenido de Grasa (%) de tres tratamientos (T1: 3.5 cm, T2: 2.5 cm y *T3: 1.5 cm*) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el tratamiento T1 tiene el promedio de contenido de Grasa de 3.77+-0.02%, luego el tratamiento T2 con promedio 3.58+-0.02% y el tratamiento T3 con promedio 4.05+-0.09%. También se puede ver que el coeficiente de variabilidad general es 5.57%.

La figura (9) muestra gráficamente el Contenido de Grasa (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)

Figura 9: Promedio de Contenido de Grasa (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: An*álisis de varianza (ANOVA) del Promedio de Contenido de Grasa (%)* del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos.

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre Tratamientos	0.34	2	0.17	56.59	0.000	5.14
Error	0.02	6	0.00			
Total	0.36	8				

Fuente: Elaboración propia

La tabla (18) muestra en análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad del Promedio de Contenido de Grasa (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el Valor P es 0.000 menor a 0.05 por lo que podemos afirmar que estadisticamente existe una diferencia Altamente significativa entre los promedios de los tratamientos de Contenido de

Grasa (%), es decir al menos dos tratamientos son estadísticamente diferentes.

Tabla 19: Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Grasa (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3).

Tratamiento	Promedio	Grupo
T3	4.05	a
T1	3.77	b
T2	3.58	c

Fuente: Elaboración propia

La tabla (19) muestra la Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Grasa (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal en la que se ve que el tratamiento T3 cuyo promedio es 4.05% tiene mayor promedio de Grasa, seguido por el tratamiento T1 cuyo promedio es 3.77%, finalmente seguido por el tratamiento T2 cuyo promedio es 3.58%.

b) Evaluación de los carbohidratos

Tabla 20: Contenido de carbohidratos del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones.

Carbohidratos (g/100g)	T1	T2	T3	Total
R1	57.30	59.10	58.00	174.40
R2	56.81	57.57	56.59	170.97
R3	56.35	59.89	56.60	172.84
Total	170.46	176.56	171.19	518.21
Promedio	56.82	58.85	57.06	57.58
Desv. Est.	0.47	1.18	0.81	1.22
C.V. (%)	0.84	2.00	1.42	2.12

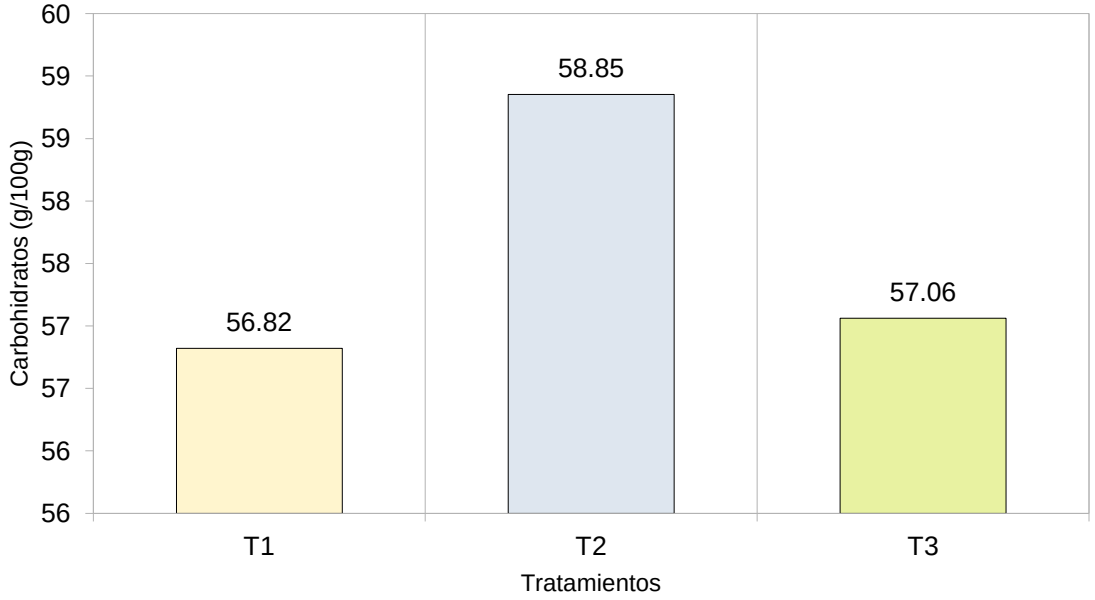
Fuente: (Informe técnico 0148-2022, 0149-2022 y 0150-2022, UNALM)

La tabla (20) muestra la evaluación química respecto al Contenido de carbohidratos de tres tratamientos (T1: 3.5 cm, T2: 2.5 cm y *T3: 1.5 cm*) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador

artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el tratamiento T1 tiene el promedio de contenido de Carbohidratos de 56.82+-0.47%, luego el tratamiento T2 con promedio 58.85+-1.18% y el tratamiento T3 con promedio 57.06+-0.81% y el coeficiente de variabilidad general es 2.12%.

La figura (10) muestra gráficamente el Contenido de carbohidratos del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)

Figura 10: Contenido de carbohidratos del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: An*álisis de varianza (ANOVA) del Contenido de carbohidratos* del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos.

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre Tratamientos	7.39	2	3.70	4.88	0.055	5.14
Error	4.55	6	0.76			
Total	11.94	8				

Fuente: Elaboración propia

La tabla (21) muestra en análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad del Contenido de carbohidratos de tres tratamientos (T1*, T2 y T3*) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal, en ella se visualiza que el Valor P es 0.055 mayor a 0.05 por lo que podemos afirmar que estadisticamente no existe diferencia significativa entre los promedios de los tratamientos del Contenido de carbohidratos, es decir los tratamientos son estadísticamente iguales.

c) Evaluación de la Proteína (%)

Tabla 22: Contenido de Proteína (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones.

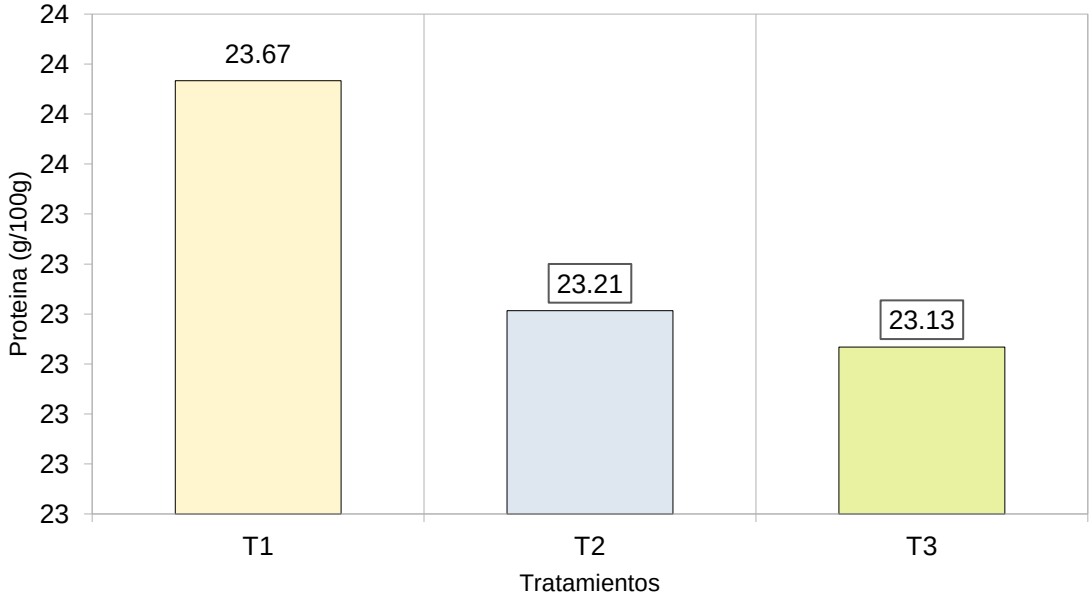
Proteína (g/100g)	T1	T2	T3	Total
R1	23.65	23.30	23.80	70.75
R2	23.65	23.12	22.15	68.92
R3	23.70	23.20	23.46	70.36
Total	71.00	69.62	69.40	210.02
Promedio	23.67	23.21	23.13	23.34
Desv. Est.	0.03	0.09	0.87	0.51
C.V. (%)	0.12	0.39	3.77	2.17

Fuente: (Informe técnico 0148-2022, 0149-2022 y 0150-2022, UNALM)

La tabla (22) muestra la evaluación química respecto al Contenido de Proteína (%) de tres tratamientos (T1: 3.5 cm, T2: 2.5 cm y *T3: 1.5 cm*) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el tratamiento T1 tiene el promedio de contenido de Proteinas de 23.67+-0.03%, luego el tratamiento T2 con promedio 23.21+-0.09% y el tratamiento T3 con promedio 23.13+-0.87%. También se puede ver que el coeficiente de variabilidad general es 2.17%. La figura (11) muestra

gráficamente la Contenido de Proteína (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)

Figura 11: Promedio de Contenido de Proteína (g/100g) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: An*álisis de varianza (ANOVA) de los Promedios de Contenido de Proteína (%)* del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos.

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre Tratamientos	0.50	2	0.25	0.97	0.430	5.14
Error	1.54	6	0.26			
Total	2.04	8				

Fuente: Elaboración propia

La tabla (23) muestra en análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de Promedio de Contenido de Proteína (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el Valor P es 0.43 mayor a 0.05 por lo que podemos afirmar que estadísticamente no existe una diferencia significativa entre

los promedios de los tratamientos de Contenido de Proteína (%), es decir, todos los tratamientos son estadísticamente iguales.

d) Evaluación de la Ceniza (%)

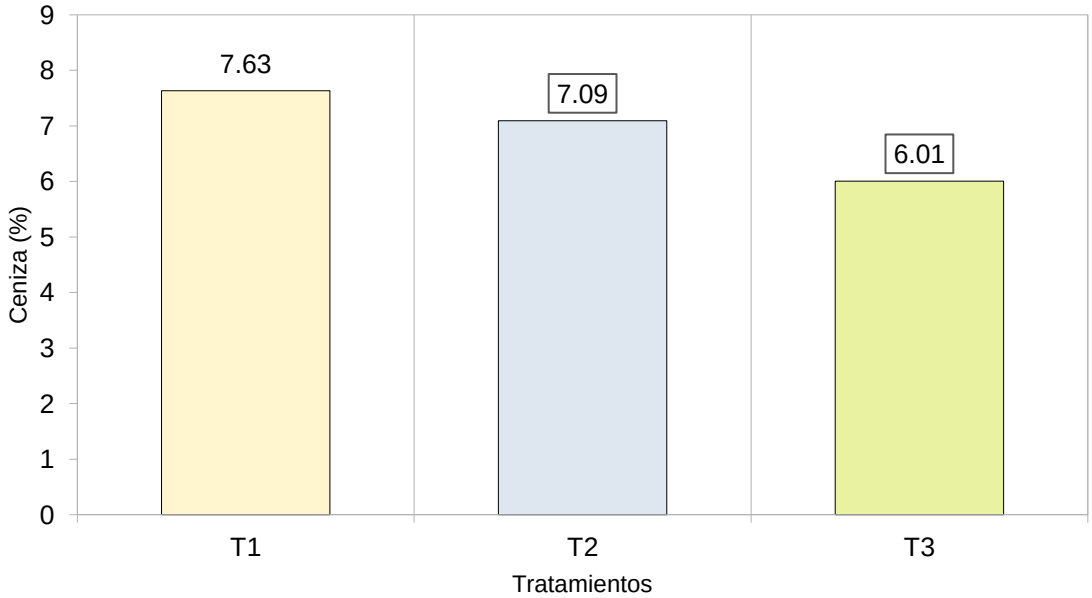
Tabla 24: Contenido de Ceniza (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones.

Ceniza (g/100g)	T1	T2	T3	Total
R1	7.66	7.08	5.80	20.54
R2	7.64	7.10	6.07	20.81
R3	7.60	7.10	6.15	20.85
Total	22.90	21.28	18.02	62.20
Ceniza (g/100g)	7.63	7.09	6.01	6.91
Desv. Est.	0.03	0.01	0.18	0.72
C.V. (%)	0.40	0.16	3.03	10.48

Fuente: (Informe técnico 0148-2022, 0149-2022 y 0150-2022, UNALM)

La tabla (24) muestra la evaluación química respecto a Contenido de Ceniza (%) de tres tratamientos (T1: 3.5 cm, T2: 2.5 cm y *T3: 1.5 cm*) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el tratamiento T1 tiene el promedio de contenido de Ceniza de 7.63+-0.03%, luego el tratamiento T2 con promedio 7.09+-0.01% y el tratamiento T3 con promedio 6.01+-0.18%. También se puede ver que el coeficiente de variabilidad general es 10.48%. La figura (12) muestra gráficamente la Contenido de Ceniza (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)

Figura 12: Promedio de Contenido de Ceniza (g/100g) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: An*álisis de varianza (ANOVA) del Promedio de Contenido de Ceniza (%)* del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos.

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre Tratamientos	4.12	2	2.06	180.91	0.000	5.14
Error	0.07	6	0.01			
Total	4.19	8				

Fuente: Elaboración propia

La tabla (25) muestra en análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad del Promedio de Contenido de Ceniza (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el Valor P es 0.000 menor a 0.05 por lo que podemos afirmar que existe una diferencia altamente significativa entre los promedios de los tratamientos del Contenido de Ceniza (%), es decir al menos dos tratamientos son estadísticamente diferentes.

Tabla 26: Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Ceniza (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3).

Tratamiento	Promedio	Grupo
T1	7.63	a
T2	7.09	b
T3	6.01	c

Fuente: Elaboración propia

La tabla (26) muestra la Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Ceniza (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal en la que se ve que el tratamiento T1 cuyo promedio es 7.63% tiene estadisticamente mayor promedio de Ceniza, seguido por el tratamiento T2 cuyo promedio es 7.09% y finalmente por el tratamiento T3 cuyo promedio es 6.01%.

e) Evaluación de la energía total (%)

Tabla 27: Contenido de Energ*ía total (%)* del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos con tres repeticiones.

Energía total (Kcal/100g)	T1	T2	T3	Total
R1	358.20	361.60	359.00	1,078.80
R2	356.37	363.80	358.07	1,078.24
R3	359.07	362.94	357.78	1,079.80
Total	1,073.65	1,088.34	1,074.85	3,236.84
Promedio	357.88	362.78	358.28	359.65
Desv. Est.	1.38	1.11	0.64	2.54
C.V. (%)	0.39	0.31	0.18	0.71

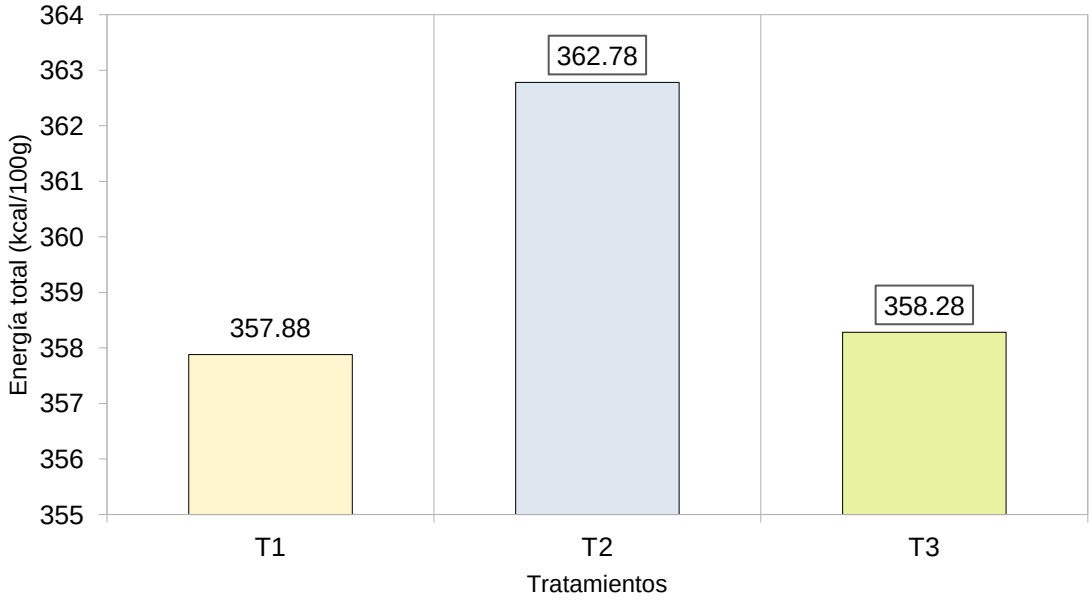
Fuente: (Informe técnico 0148-2022, 0149-2022 y 0150-2022, UNALM)

La tabla (27) muestra la evaluación química respecto a Energía total (%) de tres tratamientos (T1: 3.5 cm, T2: 2.5 cm y *T3: 1.5 cm*) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el

tratamiento T1 tiene el promedio de contenido de Energía total de 357.88+-1.38%, luego el tratamiento T2 con promedio 362.78+-1.11% y el tratamiento T3 con promedio 358.28+-0.64%. El coeficiente de variabilidad general es 0.71%.

La figura (13) muestra gráficamente la Energía total (%) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)

Figura 13: Promedio de Energía total (kcal/100g) del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos (T1, T2 y T3)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: An*álisis de varianza (ANOVA) del Promedio de Energía total (%)* del Hongo comestible (*Suillus luteus*) de los diferentes tratamientos.

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre Tratamientos	44.39	2	22.20	18.84	0.003	5.14
Error	7.07	6	1.18			
Total	51.46	8				

Fuente: Elaboración propia

La tabla (28) muestra en análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad del Promedio de Energía total (%) de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en

secador artesanal realizado en la comunidad de Chahuarinay del distrito de Chuquibambilla – Apurímac del año 2021, en ella se visualiza que el Valor P es 0.003 mayor a 0.05 por lo que podemos afirmar que estadísticamente existe una diferencia altamente significativa entre los promedios de los tratamientos de Energía total, es decir todos al menor dos tratamientos son estadísticamente altamente diferentes.

Tabla 29: Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Energía total de tres tratamientos (T1, T2 y T3).

Tratamiento	Promedio	Grupo
T2	363	a
T3	358	b
T1	358	b

Fuente: Elaboración propia

La tabla (229) muestra la Comparación múltiple de Tukey con 5% de confianza del Promedio de Contenido de Energía total de tres tratamientos (T1, T2 y T3) de hongos comestibles (*Suillus luteus*) deshidratados en secador artesanal en la que se ve que el tratamiento T2 cuyo promedio es 365% tiene estadisticamente mayor promedio de Energía total, seguido por los tratamiento T3 y T1 cuyos promedio son 358% para ambos.

2.14.3. Rentabilidad económica de la deshidratación mediante un secador artesanal de hongos comestibles (*Suillus luteus*).

a) Costos

Tabla 30: Costo de producción de una hectárea de hongos en el primer mes

Elemento del costo	# de Veces Extraidos al Mes	Unidad	Cantidad	Monto o Precio (P.U)	Costo total semanal
1. Materia Prima					
1.1. Material Indirecto para la cosecha de Hongo (Suillus luteus)					
1.1.1. Instalación del Secadero					S/.1,842.00
Larguero de eucalipto de 3 pulgadas de 5 metros	1	UND	25	S/.15.00	S/.375.00
rollizos parantes de 4 pulgadas de 2.20metros	1	UND	6	S/.15.00	S/.90.00
rollizo parante de 4 pulgadas de 1.90 metros	1	UND	6	S/.15.00	S/.90.00
rollizo de 1 pulgada de 1.50 metros (techo)	1	UND	14	S/.8.00	S/.112.00
construcción del secadero	1	Jornal	2	S/.40.00	S/.80.00
rollizo de 1 pulgada de 1 metros (tarimas)	1	UND	14	S/.8.00	S/.112.00
Plastico para el secadero Agrofilm n°08	1	m	11	S/.27.00	S/.297.00
malla de pescar color negro	1	m	11	S/.28.00	S/.308.00
malla rasell (para cubrir el contorno)	1	m	22	S/.10.00	S/.220.00
wincha	1	m	1	S/.50.00	S/.50.00
serrucho curvo	1	m	1	S/.38.00	S/.38.00
pico	1	m	1	S/.28.00	S/.28.00
clavos de 1 pulgada y media 1/2	1	Kg	1	S/.10.00	S/.10.00
clavos de 3 pulgada	1	Kg	1	S/.10.00	S/.10.00
clavos de 2 pulgada y media ½	1	Kg	1	S/.10.00	S/.10.00
clavos de 4 pulgada	1	Kg	1	S/.12.00	S/.12.00

1.1.2. Materiales para la recolección y secado de Hongos (Suillus luteus)					S/.434.00
Tabla de picar	1	UND	1	S/.18.00	S/.18.00
balanza	1	UND	1	S/.250.00	S/.250.00
regla	1	UND	1	S/.1.00	S/.1.00
mesa	1	UND	1	S/.100.00	S/.100.00
Cuchillo	1	UND	5	S/.5.00	S/.25.00
Balde	1	UND	5	S/.8.00	S/.40.00
2. Mano de Obra Directa					S/.480.00
Peon	4	Jornal	3	S/.40.00	S/.480.00
3. COSTOS FIJOS MENSUALES					S/.0.00
Luz	0	GLOBAL	1	S/.0.00	S/.0.00
Agua	0	GLOBAL	1	S/.0.00	S/.0.00
COSTO TOTAL MENSUAL					S/.2,756.00

b) Venta

Tabla 31: Costo de venta al primer mes

Concepto	Monto
Costos fijos	S/.2,756.00
Costo variable	S/.0.00
Costo variable por unidad	S/.0.00
Precio de venta	S/.30.00
Punto de equilibrio	91.87

c) Punto de equilibrio

Para determinar el punto de equilibrio se ha hecho uso de la siguiente formula:

Punto de equilibrio = (Costo fijo)/(Pvu-Cvu)

Por lo tanto el punto de equilibrio de la comercialización de hongo deshidratado es 91.87kg, es decir la producción se vuelve rentable cuando el volumen de venta supera a 91.87 kg.

2.15. Discusión de resultados

En el presente estudio se ha realizado un análisis físico y nutricional encontrándose que el color predominante fue marrón, seguido de marrón oscuro. El tratamiento T2 tuvo un color más claro que los tratamientos T1 y T3. El tratamiento T1 tuvo el mayor volumen de hongo fresco, seguido por T2 y T3. El tratamiento T1 tuvo la mayor capacidad de contracción, seguido por T2 y T3. El tratamiento T3 tuvo el mayor contenido de grasa, seguido por T1 y T2. No se encontraron diferencias significativas en hidrocarburos y proteínas. El tratamiento T1 tuvo el mayor contenido de ceniza, seguido por T2 y T3. El tratamiento T2 tuvo el mayor contenido de energía total, seguido por T3 y T1.

CONCLUSIONES

- En cuanto a la interrogante de qué manera el secador artesanal influye en las características físicas de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en la comunidad de Chahuarinay, Distrito Chuquibambilla - Grau- Apurímac 2021, se ha encontrado que: En el color se ha encontrado que en su mayoría es Dark brown (marrón), seguido por Very Dark brown (marrón oscuro), por otro lado el tratamiento T2 tiene un color mas claro respecto a los tratamientos T1 y T3. Respecto al Volumen de Hongo fresco el tratamiento T1 con promedio de 50% tiene estadísticamente el mayor volumen que los demás tratamientos, seguido por el tratamiento T2 cuyo promedio es 42% y finalmente por el tratamiento T3 cuyo promedio es 38%, los tratamientos T2 y T3 son estadísticamente iguales, por otro lado, respecto al volumen del hongo seco no se ha encontrado diferencia significativa, respecto a la capacidad de contracción el tratamiento T1 con promedio de 94.8% estadísticamente tiene mayor promedio de contracción, seguido por el tratamiento T3 cuyo promedio es 92.6% y finalmente por el tratamiento T2 cuyo promedio es 92.4% sin embargo T2 y T3 son estadísticamente iguales. Respecto al contenido de Humedad el tratamiento T1 con promedio es 7.61% estadísticamente tiene mayor promedio, seguido por el tratamiento T2 cuyo promedio es 7.03% y finalmente el tratamiento T3 cuyo promedio es 6.75%, donde T1: 3.5 cm, T2: 2.5 cm y *T3: 1.5 cm*.

- En cuanto a la interrogante de que manera la deshidratación mediante el secador artesanal influye en las características químicas de hongos

comestibles (*Suillus luteus*) en la comunidad de Chahuarinay, Distrito Chuquibambilla - Grau- Apurímac 2021, se ha encontrado respecto al contenido de grasa el tratamiento T3 con promedio de 4.05% estadísticamente tiene mayor promedio de Grasa, seguido por el tratamiento T1 cuyo promedio es 3.77% y finalmente seguido por el tratamiento T2 cuyo promedio es 3.58%, en cuanto a los hidrocarburos no se ha encontrado diferencia significativa siendo en promedio de 57.06%, análogamente en cuanto al contenido de proteínas no se ha encontrado diferencia significativa siendo el promedio de 23.21%, por otro lado en cuanto al contenido de Ceniza el tratamiento T1 con promedio de 7.63% tiene estadísticamente mayor promedio de Ceniza, seguido por el tratamiento T2 cuyo promedio es 7.09% luego el tratamiento T3 cuyo promedio es 6.01% y finalmente respecto al contenido de energía total el tratamiento T2 con promedio de 36.5% tiene estadísticamente mayor promedio de Energía total, seguido por los tratamiento T3 y T1 cuyos promedio son 35.8% para ambos. En cuanto al peso se ha observado que de 200gr de hongo fresco es se ha reducido a 128.89gr en promedio y entre los tratamientos no hay diferencia significativa.

RECOMENDACIONES

- Se ha encontrado que el tratamiento T1: 3.5 cm ha logrado mayor capacidad de contracción es decir el volumen final es muy pequeña por o tanto si la intención es el almacenamiento se recomienda realizar los cortes a 2.50 cm aproximadamente ya que ocuparía el menor espacio.
- Se recomienda realizar un estudio comparativo con otros métodos de secado para determinar si dichos métodos conservan las características físicas y nutricionales del hongo fresco.
- Se ha encontrado también que respecto a las energías en total se ve superada con el tratamiento T2 es decir el 2.5 cm por lo que se recomienda cortes de 1.5 cm aproximadamente para garantizar mejores características del hongo comestible.
- También se recomienda el uso de hongos deshidratados en la alimentación de forma directa es decir sin previa transformación como en ceviche, Lomo saltado, torreja de hongo, torta de hongo, matasquita de hongo, papa rellena de hongo, etc, sin embargo también es posible su consumo de forma indirecta es decir en productos transformados como es la harina de hongo, etc.

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Recursos

Cronograma de actividades

Tabla 32: Cronograma de las actividades realizadas en la investigación

AÑO 2022-2023								
Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Delimitación del tema y redacción del título								
Planeamiento de los objetivos de la investigación								
Esquema del proyecto de investigación								
Selección y recopilación de información								
Recolección de datos								
Análisis de la información y de datos recabados								
Integración y redacción del proyecto de investigación								
Revisión y presentación del proyecto de investigación								

Presupuesto y financiamiento

Presupuesto

Tabla 33: Presupuesto de la investigación

INSTALACIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO	SUB TOTAL
				899.00
Larguero de eucalipto de 3 pulgadas de 5 metros	Unidad	25	15.00	375.00
rollizos parantes de 4 pulgadas de 2.20metros	Unidad	6	15.00	90.00
rollizo parante de 4 pulgadas de 1.90 metros	Unidad	6	15.00	90.00
rollizo de 1 pulgada de 1.50 metros (techo)	Unidad	14	8.00	112.00
construcción del secadero	jornal	3	40.00	120.00
rollizo de 1 pulgada de 1 metros (tarimas)	Unidad	14	8.00	112.00
MATERIALES PARA EL SECADERO				
				1028.00
Agrofel n°08	metro	11	27.00	297.00
malla de pescar color negro	metro	11	28.00	308.00
malla rasell (para cubrir el contorno)	metro	22	10.00	220.00
wincha	unidad	1	50.00	50.00
serrucho curvo	unidad	1	38.00	38.00
pico	unidad	1	28.00	28.00
letreros	unidad	9	5.00	45.00
clavos de 1 pulgada y media 1/2	kilo	1	10.00	10.00
clavos de 3 pulgada	kilo	1	10.00	10.00
clavos de 2 pulgada y media ½	kilo	1	10.00	10.00
clavos de 4 pulgada	kilo	1	12.00	12.00
MATERIALES PARA LA RECOLECCION O COCHA DE HONGOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTOS	SUB TOTAL
				415.00
Baldes de 20 litros	unidad	4	9.00	36.00
Cuchillo	unidad	1	8.00	8.00
Tabla de picar	unidad	1	18.00	18.00
balanza	unidad	1	250.00	250.00
regla	unidad	1	3.00	3.00
mesa	unidad	1	100.00	100.00
cosecha de hongos	jornal	2	40.00	80.00
GASTOS DE DESARROLLO DEL PROYECTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTOS	SUB TOTAL
				1659.00
Hojas bond	X 500 unid.	2	17.50	35.00
Impresiones	hoja	100	50	50.00

Fotocopias	hoja	300	0.08	24.00
Viáticos	Día	12	10	120.00
Pasajes	tramo	12	10	240.00
Útiles de escritorio	varios	-	50	50.00
Plan de internet móvil	mes	4	60	240.00
Análisis nutricional del hongo deshidratado	global	3	300	900.00
TOTAL				4001.00

Financiamiento

El proyecto estuvo dentro de las posibilidades de autofinanciamiento del tesista. No se requirió de financiamiento externo.

Instrumentos

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue la ficha de observación cuyo diseño y elaboración estuvo orientado principalmente para alcanzar los objetivos de la investigación. (Ver: Anexo).

Materiales

Material Biológico

Hongos comestibles

Materiales de gabinete

Los materiales a usar para la ejecución del presente trabajo de investigación serán:

- Útiles de oficina (lapiceros, grapas, hojas, etc.)
- Computadora
- Equipo celular

Materiales de campo

- Cuchillo

- Tabla
- Balanza
- Demás materiales posteriormente especificados.

Materiales de secado

- Clavos
- Rollizos
- Serrucho
- Malla
- Pico
- Regla
- Termómetro ambiental

BIBLIOGRAFÍA

Arias, J., Holgado, J., Tafur, T., & Vasquez, M. (2022). Metodología de la Investigación. Puno: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C.

Arija, C. M. (2012). Taxonomía, Sistemática y Nomenclatura, herramientas esenciales en Zoología y Veterinaria. Revista electrónica de veterinaria , 13 (7).

Arispe Alburqueque, C., Yangali Vicente, J. S., Guerrero Bejarano, M. A., Lozada de Bonilla, O. R., A., A. G., & C., A. S. (2020). La investigación científica. Una aproximación para los estudios de posgrado. Universidad Central de Ecuador.

Barroetaveña, C., & Pildain, M. B. (2022). Edible fungi for local and sustainable development in the Patagonian Andes forests of Argentina: A review. Forest Systems, 31(3), eR01-eR01.

Becker, F. G., Cleary, M., Team, R. M., Holtermann, H., The, D., Agenda, N., Science, P., Sk, S. K., Hinnebusch, R., Hinnebusch A, R., Rabinovich, I., Olmert, Y., Uld, D. Q. G. L. Q., Ri, W. K. H. U., Lq, V., Frxqwu, W. K. H., Zklfk, E., Edvhg, L. V, Wkh, R. Q., (2015Técnicas de análisis fisicoquímicos. Syria Studies, 7(1), 37–72.

Benito Jorge, E. E. (2019). Efecto de la temperatura y el espesor en la calidad nutricional del hongo de pino (Suillus luteus A.) deshidratado en un secador solar automatizado. Tarma: Universidad Nacional del Centro del Perú.

CAPCHA F. (2003). Análisis inicial de las plantaciones de Pinus radiata en la producción de plantones de pino - Argentinapág..195.

Castro, J. A. O., Calderón, C. A. C., & Calderón, M. E. (2008). Análisis de la cadena de valor en las estructuras productivas de uchuva y tomate de árbol en la Provincia de Sumapaz y el Distrito Capital. Ingeniería, 13(2), 4–12.

Cih-Dzul, I. R., Jaramillo-Villanueva, J. L., Tornero-Campante, M. A., & Schwentesius-Rindermann, R. (2011). Caracterización de los sistemas de producción de tomate (Lycopersicum esculentum Mill.) en el estado de Jalisco, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 14(2), 501–512.

Cortéz Salazar, T. M. (2016). Calidad microbiológica, físico-química y organoléptica del hongo comestible (Pleurotus ostreatus) fresco y deshidratado, cultivados en tres residuos de cosecha. Quevedo: Universidad Técnico Estatal de Quevedo.

De Michels, A. y. (2012). Deshidratación y desecado de frutas, hortalizas y hongos. Procedimientos hogareños y comerciales de pequeña escala. INTA Ediciones.

De Miguel, M. D., Alcón, F., Fernández-Zamudio, M. A., García-Martínez, M. C., & Caballero, P. (2009). Análisis económico del cultivo de tomate según tipos tecnológicos de invernaderos mediterráneos. Actas Hort, 54, 983–987.

Eguren, F. (junio de 2016). Seguridad alimentaria en el Perú. La Revista agraria .

Enciclopedia Encarta, (2008). Los hongos figuraban en las antiguas clasificaciones como una división del reino Plantas (Plantae).pág..27

Enciclopedia of Life. (2009). Suillus luteus propiedades medicinales de los hongos. Anticancerígenos, antivirales. baja el colesterol, Suillus luteus (pinos) “hongo del pino” o muy buen sabor. Perú pág. 12.

Esquivel Lindo, S. (2006). Biología General. Managua: Universidad Nacional Agraria.

FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. (2021). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2021. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

García Bona, L. M. (1980). Navarra setas y hongos. España: Caja de Ahorros de Navarra.

García, A. R., Nájera, Á. A., Álvarez, C. L., & García, J. M. O. (2006). ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE TOMATE BAJO INVERNADERO EN LA REGIÓN CENTRO-SUR DE CHIHUAHUA. Revista Mexicana de Agronegocios, 10(19), 0.

Gómez López, Alonso; Chung Guin-por, Patricio INFOR, (2005). - Chile. Pág. 9,10

González Torres, L., Téllez Valencia, A., Sampedro, J. G., & Najera, H. (2007). Las proteinas en la nutrición. RESPYN: Revista Salud pública y nutrición , 8 (2).

Gordillo, G., & Mendez Jerónimo, O. (2013). Seguridad y soberanía alimentaria. Documento para discusión, Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). Metodología de la investigación. México Distrito Federal: McGraw Hill Education .

HERRERA, H. D. E. J., Hurtado-Salazar, A., & Ceballos-Aguirre, N. (2015). Estudio técnico y económico del tomate tipo cereza élite (Solanum lycopersicumL. var. cerasiforme) bajo condiciones semicontroladas. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 9(2), 290–300.

Huaman De La Cruz, C. C. (2020). Innovación en el proceso de deshidratación de setas gourmet de exportación en las comunidades del piso ecológico quechua en el norte del Perú. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Irma Gamundí, Egon Horak, (2016). hongos de los bosques andino patagónicos. Argentina. pág. 141

Llaque, Y. M. (23 DE SETIEMBRE DE 2014). Lambayeque: los hongos de Incahuasi ya cuentan con marca colectiva. Plan de márquetin para la comercialización de hongos -Cajamarca.Pag.23

Loayza, A. C. (2017). Hongos de Cattca, el Chapiñon Andino. (S. y. Exportadora, Entrevistador) márquetin chachapoyas- peru. Pag.23.

López Sáez, J. A. (2017). Los Alucinógenos. Madrid, Espeña: CSIC.

Magurgur. Melgarejo, E. (2014). Dos Hongos comestibles de la Localidad de Incachaca, Cochabamba (Yungas de Bolivia). Bolivia.

Melgarejo Estrada, E., Ruan Soto, F., & Ibarra Mérida, M. (2018). Conocimiento popular acerca de la K'allampa de pino (Suillus luteus (L.) Roussel) en la localidad de Alalay, Mizque (Cochabamba, Bolivia): Un ejemplo de diálogo de saberes.

Michelis · (2006) mencionado por 2 — cuando se diseñan procesos de deshidratación o secado sólo interesan las curvas de AW para la desorción. Contrariamente, si se requiere la rehidratación.160 páginas

Moreno Aliaga, A. G. (2020). Influencia del tiempo de cosecha en el secado del hongo Suillus luteus. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Organización Mundial de la Salud. (1989). Irradiación de los alimentos. Una técnica para conservar y preservar la inocuidad de los alimentos. España.

Pastor Sáez, J. N. (1999). Utilización de sustratos en viveros. Terra Latinoamericana , 17 (3), 231-235.

Pérez Ríos, M., & Ruano, A. (2004). Vitaminas y salud. Offarm , 23 (8), 96-106.

Perilla, A., Rodríguez, L. F., & Bermúdez, L. T. (2011). Estudio técnico-económico del sistema de producción de tomate bajo invernadero en Guateque, Sutatenza y Tenza (Boyacá). Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 5(2), 220–232.

Programa Bosques Andinos de la Agencia Suiza para el Desarrollo y Cooperación. (2018). Programa Bosques Manejados de la Región Apurímac - Sacha Tarpuy. COSUDE.

Ramírez Ortega, J., & Thomé Ortiz, H. (2019). Agregación de valor a los hongos comestibles silvestres a través de procesos de deshidratado. Agro Productividad , 31-36.

Sedano Puente, Y. C. (2014). Evaluación de la carga de bandeja y la velocidad del aire sobre el tiempo de deshidratación y aceptabilidad general de hongo comestible (Sui/lus luteus A.). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.

Suárez Machín, C., Garrido Carralero, N. A., & Guevara Rodríguez, C. A. (2016). Levadura Saccharomyces cerevisiae y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. ICIDCA. Sobre los derivados de la caña de Azúcar , 50 (1), 20-28.

Valdespino S., F. L. (2020). Aprovechamiento sostenible de hongos comestibles; hacia una seguridad alimentaria. Meio Ambiente (Brasil) , 2 (5), 45-55.

Vallejo Torres, C. A., Díaz Ocampo, R., Morales Rodríguez, W., Vera Chang, J., & Cortéz Salazar, T. M. (2017). Calidad alimenticia del hongo Pleurotus ostreatus, fresco y deshidratado, cultivado en tres residuos agrícolas. ESPAMCIENCIA , 75-83.

Vera Alcantara, A. E. (2019). Análisis proximal en Suillus luteus (hongo silvestre comestible) deshidratado procedente de Cajamarca. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo.

Wong, R. M., Ríos, A. M., Valdez, F. C., & Molina, M. G. (2005). Análisis económico de la producción de tomate (Licopersicum esculentum Mill) en la Comarca Lagunera. Agrofaz: Publicación Semestral de Investigación Científica, 5(2), 909–918.

PAGINAS WEB.

1. WWW.MICOTI.COM, conectando con la naturaleza, siempre con responsabilidad social empresa exportadora de especias.
2. **http.//fi.admin.bvsalud.org por RF Arzú · (2018**). — descriptivo que contiene información acerca de la diversidad de hongos micorrícicos recolectados ... y una página web.
3. **https://bit.ly/hongos-2021** productos de exportación.
4. **www.hongos** comestibles -latinoamerica.com.
5. https:/es.wikipedia.org/wiki/fungí.
6. Instituto Peruano de Economía. (26 de mayo de 2022). www.ipe.org.pe. Recuperado el 10 de Mayo de 2022, de https://www.ipe.org.pe/portal/apurimac-desnutricion-cronica-y-anemia/
7. López Camelo, A. F. (2003). www.fao.org. Recuperado el 03 de Julio de 2022, de https://www.fao.org/3/y4893s/y4893s04.htm#TopOfPage

8. Microbiología. (2022). Microbiología: Reproducción de Hongos. http://microbiologia3bequipo5.blogspot.com/2014/11/reproduccion-de-hongos.html.
9. Peña, P. (2006). Glosario de términos agropecuarios, económicos y sociales. Recuperado de web: https://docplayer. es/21297141-Glosario-de-terminos ….
10. Raffino, M. E. (2020). Reino Fungi. Biologia, 1. http://cienciasvitalsexto.blogspot.com/2018/09/reino-fungi.html.
11. World Food Program. (2019). docs.wfp.org. Recuperado el 10 de Julio de 2022, de https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000108378/download/?_ga=2.82815446.1128773842.1590608158-458900839.1588971097.

Los anexos, panel fotográfico y otros documentos se encuentran resguardados en la oficina de repositorio digital institucional en la Biblioteca Central de la Universidad Tecnológica de los Andes