

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela Profesional de Nutrición Humana



Una Institución Adventista

Determinación de la digestibilidad proteica in vitro de harina de *Pleurotus ostreatus*

Por:

**Angi Isabel Aguilar Huilca
Patricia Gissel Bustamante Flores**

Asesor:

Lic. Yaquelin Eveling Calizaya Milla

Lima, 13 de Julio de 2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL INFORME DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

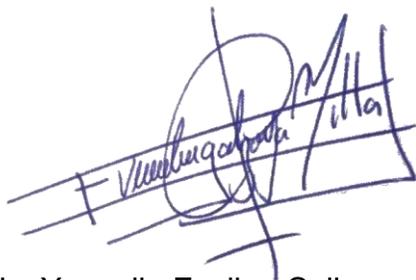
Yaquelin Eveling Calizaya Milla de la Facultad de ciencias de la salud, Escuela Profesional de Nutrición Humana, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: “Determinación de la digestibilidad proteica in vitro de harina de *Pleurotus ostreatus*” constituye la memoria que presentan las bachilleres Angi Isabel Aguilar Huilca y Patricia Gissel Bustamante Flores, para aspirar al título de Profesional de licenciadas en Nutrición Humana, ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en Lima, el 27 de Julio del año 2020.



Lic. Yaquelin Eveling Calizaya Milla



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a 13 día(s) del mes de julio del año 2020 siendo las 09:00 horas, se reunieron en el Salón de Grados y Títulos de la Universidad Peruana Unión, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: Ulg. Mary Rodríguez Vasquez secretario: Lic. Tecksaín Santillana miembros: Ulg. María Bernarda Collante Coxio, Ulg. Silvia Elida Ubori Apolinario y los demás y el asesor Lic. Yaquelin Exeling Calizaya Ullilo

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: Determinación de la digestibilidad proteica in vitro de harina de Pleurotus ostreatus

de el(los)/la(las) bachiller(es): a) Angi Isabel Aguilar Huilca b) Patricia Gissel Bustamante Flores Licenciada en Nutrición Humana (Nombre del Título Profesional) conducente a la obtención del título profesional de con mención en

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)(las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/a(la)(las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): Angi Isabel Aguilar Huilca

| CALIFICACIÓN | ESCALAS | | | Mérito |
|--------------|-----------|---------|-------------|---------------|
| | Vigesimal | Literal | Cualitativa | |
| Aprobado | 17 | B+ | Muy Bueno | Sobresaliente |

Candidato (b): Patricia Gissel Bustamante Flores

| CALIFICACIÓN | ESCALAS | | | Mérito |
|--------------|-----------|---------|-------------|---------------|
| | Vigesimal | Literal | Cualitativa | |
| Aprobado | 17 | B+ | Muy Bueno | Sobresaliente |

(*) Ver parte posterior. Este sustentación fue realizada de manera virtual u online por vía de Zoom de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos.

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)(las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente

Asesor

Candidato/a (a)

Miembro

Secretario

Miembro

Candidato/a (b)

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios quien supo guiarme durante este camino y por darme fuerzas para seguir adelante. Asimismo, a mis padres Carlos y Antonia por su gran esfuerzo, apoyo incondicional, su gran amor y la gran confianza que tuvieron en mí durante todo este tiempo. También a mis hermanos por sus palabras de motivación, a Fernando por sus consejos, cariño y compañía durante todo este tiempo y a todas las personas que me ayudaron en este proceso.

Angi Isabel Aguilar Huillca

A Dios por haberme permitido culminar esta etapa importante en mi formación académica profesional y provisto todos los medios para la realización de este proyecto. Así mismo, a mis padres Fernando Bustamante y Esther Flores por todo el esfuerzo realizado, las lágrimas derramadas y todo el amor que me brindan, también a mis hermanos Fernando, Jhonatan y Cami Bustamante por ser mis cómplices en todo momento, a mis queridos tíos y primos y a cada persona especial que estuvo presente en mi vida a lo largo de todo este tiempo.

Patricia Gissel Bustamante Flores

AGRADECIMIENTOS

A la Lic. Yaquelin Eveling Calizaya Milla por su asesoría, apoyo y confianza, desde la elaboración del trabajo de investigación para el grado de bachiller, hasta culminar con el presente trabajo.

Al Lic. Jacksaint Saintilla por su ayuda y orientación durante el proceso de la investigación.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|------|
| DEDICATORIA----- | IV |
| AGRADECIMIENTOS----- | V |
| TABLA DE CONTENIDO----- | VI |
| ÍNDICE DE TABLAS----- | VIII |
| RESUMEN----- | IX |
| ABSTRACT----- | X |
| INTRODUCCIÓN----- | 11 |
| MATERIALES Y MÉTODOS----- | 14 |
| RESULTADOS----- | 18 |
| DISCUSIÓN----- | 20 |
| CONCLUSIONES----- | 24 |
| RECOMENDACIONES----- | 24 |
| REFERENCIAS----- | 25 |
| ANEXOS----- | 31 |
| ANEXO 1: MATERIA PRIMA----- | 31 |
| ANEXO 2: FLUJOGRAMA DE OBTENCIÓN DE HARINA DE PLEUROTUS OSTREATUS----- | 32 |
| ----- | 32 |

ANEXO 4: DIGESTIBILIDAD IN VITRO MAX BECKER 1961 -----35

ANEXO 5: INFORME DE ENSAYO (HARINA DE PLEUROTUS OSTREATUS) -----36

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Porcentaje de digestibilidad proteica in vitro de la harina de <i>Pleurotus ostreatus</i> . ---- | 18 |
| Tabla 2. Composición de grasas y cenizas de la harina de <i>Pleurotus ostreatus</i> .----- | 18 |
| Tabla 3. Porcentaje de proteína cruda de la harina de <i>Pleurotus ostreatus</i> . ----- | 18 |
| Tabla 4. Porcentaje de rendimiento de la harina de <i>Pleurotus ostreatus</i> . ----- | 19 |

RESUMEN

Introducción y objetivo: El interés por el estudio de fuentes proteicas alternas a la carne se ha incrementado a lo largo de los años, debido a la mejora del estado de salud y cuidado del medio ambiente. Los hongos comestibles son usados como alimento nutritivo o suplemento alimenticio debido a su valor nutricional y potencial biotecnológico de variados sabores y aromas. Se determinó la digestibilidad proteica in vitro de la harina de *Pleurotus ostreatus*.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio de diseño no experimental, de enfoque cuantitativo y de tipo descriptivo. Se trabajó con hongos frescos de la variedad *Pleurotus ostreatus* para evaluar el rendimiento del producto, posteriormente se realizó el análisis proximal para determinar el contenido de proteínas utilizando el método Kjeldahl; para grasas el método Soxhlet y cenizas el método de la calcinación, finalmente, se realizó a través del método de análisis de piensos y forrajes Max Becker.

Resultados: Los resultados demuestran que el hongo comestible *Pleurotus ostreatus* tienen un alto porcentaje de proteína (29.9%) y cenizas (7.51%), pero bajo contenido de grasa (2.73%) en su análisis proximal; por otro lado, la proteína obtenida tiene un 90.8% de digestibilidad in vitro.

Conclusión: La harina del *Pleurotus Ostreatus* contiene un alto contenido de proteína cruda y cenizas; bajo porcentaje de grasas y fibra; con respecto a la digestibilidad proteica, sobrepasa el porcentaje promedio de cereales y leguminosas calificándola como bueno/fuente. A pesar del bajo porcentaje de rendimiento de la harina, debido a su alto nivel de humedad, el *Pleurotus Ostreatus* se convierte en una buena alternativa proteica recomendada para el consumo humano, no sólo por su aporte nutricional (principalmente de proteínas) sino también por la sustentabilidad y accesibilidad económica por su forma de cultivo.

Palabras clave: Digestibilidad, Proteína, Hongo comestible, *Pleurotus ostreatus*

ABSTRACT

Introduction and objective: The interest in the study of alternative sources of protein to meat has increased over the years, due to the improvement of the state of health and care for the environment. Edible mushrooms are used as nutritious food or food supplement due to their nutritional value and biotechnological potential of various flavors and aromas. In vitro protein digestibility of *Pleurotus ostreatus* flour was determined.

Materials and methods: A non-experimental design study was carried out, with a quantitative and descriptive approach. We worked with fresh mushrooms of the *Pleurotus ostreatus* variety to evaluate the performance of the product, then the proximal analysis was performed to determine the protein content using the Kjeldahl method; for fats the Soxhlet method and ashes the calcination method, finally, carried out through the Max Becker feed and forage analysis method.

Results: The results show that the edible fungus *Pleurotus ostreatus* have a high percentage of protein (29.9%) and ash (7.51%), but low fat content (2.73%) in their proximal analysis; on the other hand, the protein obtained has 90.8% in vitro digestibility.

Conclusion: *Pleurotus Ostreatus* flour contains a high content of crude protein and ash; low percentage of fat and fiber; regarding protein digestibility, it exceeds the average percentage of cereals and legumes, rating it as good / source. Despite the low percentage of flour yield, due to its high humidity level, *Pleurotus Ostreatus* becomes a good protein alternative recommended for human consumption, not only for its nutritional contribution (mainly protein) but also for the sustainability and economic accessibility due to its form of cultivation.

Key words: Digestibility, Protein, Edible mushroom, *Pleurotus ostreatus*

INTRODUCCIÓN

El vegetarianismo y el veganismo se han expandido por todo el mundo en los últimos 10 años, desde la India con el 35% de su población, el Reino Unido y Estados Unidos con 3%, e incluso Alemania con 1.6% de su población total (1). Si bien en el contexto nacional no se cuenta con estadísticas disponibles aún; en el año 2017 se impulsó el proyecto de Ley N° 1705-2016-CR que busca lograr el menú vegetariano y vegano en las instituciones públicas de nuestro país (2).

El régimen vegetariano consiste predominantemente en la ingesta de cereales, verduras y hortalizas, frutas, legumbres, semillas, frutos secos, excluyendo las carnes, pescados, aves y derivados (3). Existen distintas razones para optar por esta alimentación, ya sea por el cuidado de la salud, el medio ambiente, bienestar animal o tradiciones y creencias (1,4,5). Los beneficios de una dieta vegetariana bien planificada y balanceada son múltiples, desde mantener un peso corporal saludable, prevenir el cáncer, enfermedades cardiovasculares, presión arterial, osteoporosis, litiasis renal, diabetes mellitus tipo II, entre otras enfermedades (6,7).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2015, promulgó que las carnes rojas tenían sustancias cancerígenas, generando mayor concientización entre la población por un cambio de alimentación optando por un régimen vegetariano (8).

Sin embargo, la principal fuente de información en nutrición vegetariana o vegana es internet y solo el 10% acude con profesionales de la salud capacitados en el tema, lo que genera errores importantes en la alimentación, como deficiencias nutricionales por una ingesta inadecuada de nutrientes críticos (7). Si bien los micronutrientes críticos en la dieta vegetariana, son la vitamina B12, vitamina D, omega 3, Hierro, Zinc y Yodo y entre los macronutrientes está la proteína, debido a las deficiencias de algunos aminoácidos esenciales; no obstante, existen alimentos de origen vegetal que

al combinarse pueden cubrir los requerimientos de proteínas, entre ellos están los cereales y legumbres, semillas, hongos comestibles, etc. (1,9)

Los hongos comestibles son usados como alimento nutritivo o suplemento alimenticio debido a su valor nutricional y potencial biotecnológico de variados sabores y aromas capaces de satisfacer el paladar; además, componen una fuente formidable de proteínas (18 - 30%) y minerales, así también de vitaminas y quitina como una importante fuente de fibra y son bajos en grasas como el colesterol (9–11).

Dentro de la variedad de hongos comestibles, los más conocidos son los champiñones (*Agaricus bisporus*), Shiitake (*Lentinus Edodes*), Ostra (*Pleurotus ostreatus*) entre otros (12). A pesar que el *Pleurotus Ostreatus* es un hongo no muy conocido, debido a su bajo consumo y poca información de la población, este se encuentra disponible en mercados, donde también son conocidos como ostras o gírgolas (13), por otro lado este hongo se diferencia del resto por su eficiencia biológica que le permite reproducirse en cualquier parte del mundo, adaptándose a diferentes climas, temperaturas y humedad (14,15).

La accesibilidad de nutrientes a la población, en especial la cantidad y calidad de proteína necesarias para cubrir las necesidades nutricionales son de importante consideración, en especial la determinación del valor biológico. El valor biológico de una proteína se define sobre el contenido de aminoácidos en relación a la digestión, absorción e incorporación a proteínas corporales(16).

Diversos autores han considerado que los nutrientes del alimento deben ser biodisponible, es decir, no solo deben estar presentes, sino deben estar disponible para ser utilizado por el organismo. La determinación de la biodisponibilidad de las proteínas, es amplia, sin embargo, la digestibilidad proteica es importante debido a que identifica la cantidad absorbida del nutriente por el organismos (17–19).

Existen una serie de métodos para evaluar la calidad proteica de los alimentos, estos están relacionados con la eficiencia con la que son usados para el mantenimiento y síntesis de la proteína tisular (20). El método in vivo emplea animales vivos mediante la recolección de las heces fecales para el conteo posterior del nitrógeno presente. No obstante, este método tiene un sesgo ya que además del nitrógeno como resultado de la digestión, también se encuentra el nitrógeno endógeno lo cual afecta a los resultados, además, al desarrollarse en organismos vivos, el tiempo es largo y los costos elevados. Por otro lado, el método in vitro recrea de forma artificial, los procesos de digestión y absorción utilizando enzimas y al medirse por reacciones químicas, es más económico y rápido, además, posee un buen coeficiente de correlación con el método in vivo lo cual hace de este método una excelente opción (21–23).

Si bien uno de los objetivos de la FAO (Food and Agriculture Organization) es lograr la seguridad alimentaria, la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible, estos hongos comestibles emergen como una alternativa de alto valor biológico, económico y ecológico, por cuanto se sustenta en el aprovechamiento de los desechos agroindustriales, debido a que se desarrollan sobre residuos de material leñoso, troncos, ramas y bagazos, los que normalmente son quemados o botados (24–26). Las propiedades de los hongos son únicas, representan un reino con características muy diferentes al de las plantas y animales y su potencial como alimento medicinal y nutricional es muy amplio, pero poco difundido entre la población (27).

Por lo tanto, la utilización de este alimento no solo ayudaría al cuidado del medio ambiente sino también constituye una alternativa para los programas de seguridad alimentaria (28). Motivo por el cual este trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la digestibilidad proteica in vitro de harina de *Pleurotus ostreatus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de ejecución

La preparación de la muestra (harina) se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio de Ingeniería de Alimentos de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) - Lima. Posteriormente, la muestra fue sometida a pruebas de digestibilidad in vitro en el laboratorio INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. (ITS), ubicado en San Juan de Lurigancho - Lima. El estudio se realizó en los meses de enero y febrero del 2020.

Diseño y tipo de investigación

El estudio es de diseño no experimental, de enfoque cuantitativo y de tipo descriptivo.

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Obtención de la harina

Se necesitó 5 kg de hongos frescos del tipo *Pleurotus Ostreatus*. Posteriormente, la muestra fue trasladada al laboratorio de la UNALM, donde se procedió al laminado y deshidratado a una temperatura constante de 60° C durante 3 horas en el interior del horno secador de bandejas. Finalmente, se realizó la molienda para la obtención de la harina, en el molino tipo Willye a 1730 rpm (29–31).

Determinación del rendimiento

Para la determinación del porcentaje de rendimiento de la harina, se empleó los pesos de la materia prima fresca y el peso de la harina obtenida (32).

Para el cálculo se realizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ rendimiento} = (\text{Peso harina obtenida} \times 100) / \text{Peso de hongo fresco}$$

Análisis proximal

Determinación de proteínas

Para la determinación de proteínas se utilizó el método Kjeldahl, el cual consiste en la desintegración de la materia orgánica con ácidos, en presencia de catalizadores hasta la obtención de borato de amonio que finalmente será titulado (33–35).

Para el cálculo se realizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ N total} = [(V \times N \times 0.014) / m] \times 100$$

Donde:

V = volumen de ácido clorhídrico empleado en la titulación, en ml.

N = normalidad de ácido clorhídrico.

m = masa de la muestra en gramos.

0.014 miliequivalentes del nitrógeno.

Determinación de cenizas

Para la determinación de cenizas se utilizó el método de la calcinación, método que permite el cálculo del residuo inorgánico del alimento. El contenido de cenizas se determinó por la pérdida de peso de la muestra (33,34).

Para el cálculo se realizó la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de ceniza \%} = [(A - B) / C] \times 100$$

Donde:

A = Peso del crisol con muestra (g)

B = Peso del crisol con ceniza (g)

C = Peso de la muestra (g)

Determinación de grasas

Para la determinación de grasa se empleó el método Soxhlet, el cual permite la extracción de la grasa de la muestra con un disolvente orgánico (éter de petróleo) que calienta, volatiliza y condensa sobre la muestra para retirar la grasa. El contenido de grasas se determina por la pérdida de peso de la muestra (33,34).

Para el cálculo se realizó la siguiente fórmula:

$$G \% = [(m1 - m2) / M] \times 100$$

Donde:

a = Peso del papel

m1 = Papel + muestra

m2 = Papel + muestra desengrasada

M = Muestra (m1 -a).

Determinación de digestibilidad proteica in vitro

La muestra fue sometida a pruebas de digestibilidad proteica in vitro mediante el método de análisis de piensos y forrajes Max Becker 1961, el cual utiliza la pepsina como enzima para la digestión de la proteína presente en la muestra (36).

Luego, se aplicó la siguiente fórmula para la obtención del porcentaje de digestibilidad de la muestra:

$$\% \text{ Digestibilidad} = \left[\frac{\text{Gr de proteína residual sin pepsina} - \text{Gr de proteína residual con pepsina}}{\text{Gr proteína residual sin pepsina}} \right] \times 100$$

Análisis estadístico

Los datos obtenidos del análisis ingresaron a una tabla de Excel 2013, posteriormente se realizó el análisis estadístico con Statistica 13.8. El análisis descriptivo se realizó mediante tablas de frecuencia y porcentaje; la media, mediana y desviación estándar.

RESULTADOS

Digestibilidad proteica in vitro

Tabla 1. Porcentaje de digestibilidad proteica in vitro de la harina de *Pleurotus ostreatus*.

| Parámetro | Unidad | Resultados (%) |
|----------------------------|----------------------------|----------------|
| | | 01-23015 |
| Digestibilidad por pepsina | g/100g de muestra original | 90.8 |

Método de referencia: Análisis de piensos y forrajes. Max Becker 1961. Inspection & Testing Services del Perú S.A.C.

La tabla 1 muestra el resultado de las pruebas in vitro. Se determinó que la harina de *Pleurotus ostreatus* tiene 90.8% de digestibilidad proteica.

Análisis proximal

Tabla 2. Composición de grasas y cenizas de la harina de *Pleurotus ostreatus*.

| Grupo | n | | | M | DS | Mdn |
|--------|------|------|------|------|------|------|
| | n1 | n2 | n3 | | | |
| Ceniza | 7.52 | 7.51 | 7.50 | 7.51 | 0.01 | 7.51 |
| Grasa | 8.7 | 6.48 | 9.46 | 2.73 | 1.55 | 2.8 |

Laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión.

Los resultados obtenidos del análisis proximal para la determinación del contenido de grasas y cenizas del *Pleurotus ostreatus*, se muestran en la tabla 2, donde resalta un bajo contenido de grasa y alto en minerales.

Tabla 3. Porcentaje de proteína cruda de la harina de *Pleurotus ostreatus*.

| Parámetro | Unidad | Resultados (%) |
|-----------|--------|----------------|
| | | 01-23015 |

| | | |
|----------------|--|------|
| Proteína cruda | g/100g de muestra original (factor = 6.25) | 29.9 |
|----------------|--|------|

Método de referencia: AOAC 988.05 Cap. 4, Pág. 25, 20th Edition 2019. Inspection & Testing Services del Perú S.A.C.

En la tabla 3 se muestra el resultado de la determinación de proteína de la harina de *Pleurotus ostreatus* (29.9%). El cálculo final de proteína se realizó con el factor 6.25.

Rendimiento de la harina

Tabla 4. *Porcentaje de rendimiento de la harina de Pleurotus ostreatus.*

| Parámetro | Hongo fresco | Harina de hongo | Resultados |
|-----------------------|--------------|-----------------|------------|
| | gr | gr | % |
| Rendimiento de harina | 5000 | 500 | 10 |

Método de referencia: Regla de tres simples directa.

La tabla 4 muestra el resultado del cálculo y determinación del rendimiento de la harina de *Pleurotus* (10%).

DISCUSIÓN

Se pudo determinar 10% en el rendimiento de la harina, esto quiere decir que, por cada 100 gr de materia fresca, se obtiene 10 gr de harina de seta, como se muestra en la tabla 4. Este bajo porcentaje de rendimiento, se debe al alto contenido de humedad presentes en los hongos, de acuerdo con Maftoun et al (37) y Valencia et al (38) quienes reportan en sus trabajos que la humedad contenida en el pleurotus fresco oscila entre los 85 a 95%. Ardón (15) hizo un análisis comparativo entre niveles de producción artesanal e industrial del hongo ostra (pleurotus) y concluyó que el cultivo artesanal de este hongo, no tiene alto costo de inversión ya que se realiza a partir de residuos agrícolas, además, una vez terminada la producción, el sustrato remanente es sometido a un tratamiento simple denominado vermiabono o vermicomposta que le permitirá ser utilizado como abono en la agricultura, cerrando así el ciclo de reciclaje agrícola.

Por otro lado, Holgado et al (39) realizaron un estudio en tres comunidades campesinas pertenecientes a la región Cusco para evaluar la producción y el valor proteico de hongos comestibles bajo condiciones artesanales usando residuos agrícolas y forestales (chala de maíz, rastrojo de trigo, cebada, aserrín de eucalipto entre otros); como resultado de ello se calculó la eficiencia biológica entre 43.8 - 58.2%, la duración del ciclo de cultivo de 42 a 75 días y la tasa de producción entre 0.6 – 1.4%, estas características, permiten que el cultivo del pleurotus ostreatus, incluso a baja escala, sea una producción económicamente rentable (15,26).

Debido a ello, el cultivo del Pleurotus no sólo ha tenido una buena aceptación entre las familias de Centroamérica por contribuir con la disponibilidad de alimentos, sino que, además, se ha convertido en una estrategia mundial para disminuir la pobreza (39–41).

La cantidad de cenizas encontradas en el estudio fue 7.51%, similar al estudio reportado por Picornell et al (42) donde los resultados fueron entre 5.80% a 7.50%, usando 12 tratamientos diferentes y dos sustratos comerciales; sin embargo, Garuba et al (43), muestra resultados mayores, de 7.99% a 11.21%, donde utilizaron diferentes sustratos como la cascara de yuca, hoja de plátano y aserrín, logrando mayores niveles de potasio, zinc, calcio, magnesio, hierro, manganeso y cobre.

Por otro lado, Debu et al (44) encontraron un mayor porcentaje (13%) utilizando una variedad de serrin de árboles y suplementado con salvado de trigo, donde predominaba el Calcio, Magnesio, nitrógeno, potasio, fósforo, y entre los micro minerales estaba el hierro, zinc, cobre y selenio respectivamente. Según Carrasco et al (45), registro un promedio de 7.5%, siendo el potasio el mineral más abundante seguido del fósforo, magnesio, sodio, calcio, hierro, zinc, manganeso y cobre. Así mismo, Salas et al(46), obtuvieron en su muestra 6.45% usando como sustrato paja de trigo, chala de maíz, cascarilla y paja de arroz, teniendo como resultado un alto contenido de fósforo, magnesio, potasio y zinc. A pesar que este estudio, no identifico los minerales específicos presentes en la seta, el alto contenido de cenizas nos da indicios de su valor y contenido en estos micronutrientes.

Por otro lado, el contenido de grasa encontrado fue 2.73%, valor semejante al estudio de Salas et al (46) donde obtuvieron 2.46% mediante el cultivo y producción del *Pleurotus*, y según el estudio de Mbassi et al (47) el porcentaje de grasa va desde 2.31% hasta 3.09%, similar a Tolera et al (48) quienes obtuvieron 2.12%. Sin embargo Picornell et al (42) encontraron desde 0.96% - 2.11%, algo similar al estudio fisicoquímico de García et al (49) presentando un 0.6 al 1.7% donde el porcentaje dependía del tipo de sustrato utilizado, y Valverde et al (50) en su investigación de diversos tipos de hongos comestibles reportaron que *Pleurotus Ostreatus* tenía 1.4%, *Pleurotus eryngii* 1.5%, *Lentinus edodes* 1.73%, *Agaricus bisporus* 2.2% *Pleurotus giganteus* 4.3% evidenciando que efectivamente este tipo de ostra tiene un menor contenido de grasa.

Se obtuvo 29.9% de proteína, valor significativo y elevado en comparación al estudio de Debu et al (44) quienes encontraron 27.30% como su mayor porcentaje entre los 6 diferentes sustratos que utilizaron en su estudio, comparándolo con el 7.3 %, 13.2% y 24.2% del arroz, trigo y leche respectivamente. También Tolera et al (51) hallaron un 25.91% de proteína en las muestras secas de del *Pleurotus O.* y se reducía a 24.95% ya que el estudio evaluaba los efectos de los pre tratamientos osmóticos sobre la calidad nutricional.

Por otro lado Maftoun et al (13) concluyeron en su artículo de revisión que la proteína oscila entre 20% a 25%, y mencionan que la paja de soya como sustrato produjo mayor contenido de proteína en el hongo con un 24.66% a comparación de todos los estudiados. Un resultado similar hallaron Salas et al (46) en su análisis proximal con un 24.32% de proteína. En contraste, Carrasco et al (45) reportaron un 23% comparándolo con las alverjas (20-30%) y garbanzo (20-25%)(52), sin embargo García et al (53) mencionan que la cantidad de proteína encontrada en muestras frescas de la combinación del *Pleurotus Ostreatus* y *Pleurotus Eryngii* (1:1) es 18.1 - 21.8% y en muestras deshidratadas es de 14.30%.

Por otra parte Rivera (54), en su investigación del *Lentinus Edodes* menciona 18.1 % de proteínas en muestra deshidratada y Valverde et al (50) en su estudio de algunos hongos comestibles (muestras secas) encuentran un 37.4% en *Pleurotus sajor caju*, 17.7% en *Pleurotus giganteus*, 14.1% en *Agaricus bisporus*, 12.8% en *Lentinus edodes* y 11% en *Pleurotus eryngii*. De acuerdo a la tablas peruanas de composición de alimentos (55) entre los cereales más representativos y estudiados, la quinua tiene 13.3% y la carne un 21.3%, valores que se encuentran por debajo en comparación a la muestra en estudio, y entre las legumbres con alto porcentaje proteína está el Tarwi con 35.5% (56). Si bien muchos estudios mencionan que la proteína del *Pleurotus* es de alto valor biológico, pues contienen todos los aminoácidos esenciales (46,45), se cumple con el score aminoacídico requerido para los adultos, mientras que para los niños, la leucina es un aminoácido limitante, no siendo un problema, ya que se complementa con los cereales (52,57).

La digestibilidad proteica in vitro de la harina de pleurotus ostreatus fue de 90.8%, valor similar al descrito por Maftoun et al (37) quienes describen un 90% de digestibilidad proteica del Pleurotus, además, Cruz et al (58) en su estudio, reportan un 98% de proteína, valor más alto que el de Schizophillum Commune 53.2% y del Lentinula Edodes 76.3%. Por otro lado, Valencia et al (38) realizaron un análisis de la digestibilidad de tres muestras de Pleurotus provenientes de tres cepas adquiridas de dos laboratorios diferentes, los resultados que obtuvieron fueron de 97.5%, 97.7% y 98.3%. Estos datos nos permiten afirmar que la digestibilidad proteica del pleurotus oscila entre 90% hasta 98%, dependiendo del estado fresco o cocido del hongo.

En el estudio FAO alimentación y nutrición N°92 (59), en el año 2017, se presentó los planteamientos de investigación y métodos para la evaluación de la calidad de la proteína de los alimentos para humanos, cuyas recomendaciones presentadas, refieren que la calificación para la digestibilidad de la proteína varía desde excelente/alto (100 o más), bueno/fuente (75 – 99) y bajo (<75), y según estos valores, el porcentaje de digestibilidad proteica del Pleurotus reportada en la investigación (90.8%), permiten calificarla como bueno/fuente.

Maftoun et al (37), en su trabajo, señala que el porcentaje de digestibilidad proteica del pleurotus es comparable con el de la carne (99%), sin embargo, la seta posee menor porcentaje y según González et al (60) esto se debe a que la fibra es un factor limitante de la digestibilidad por lo que su presencia en los alimentos, supone la disminución de la digestibilidad de los mismos (36). La carne, por su contenido casi nulo en fibra (0.00 – 0.30%) (61–63), presenta mayor porcentaje de digestibilidad proteica (res = 99.3% y pollo = 95.3%) (61), superior al encontrado en el pleurotus (90.8%) ya que esta seta contienen de 2.79 a 20% de fibra en su composición dependiendo del sustrato en el que fue cultivado (46,47,64,65).

CONCLUSIONES

Los resultados demostraron que la harina del *Pleurotus Ostreatus* contiene un alto contenido de proteína cruda y cenizas; bajo porcentaje de grasas y fibra; con respecto a la digestibilidad proteica, sobrepasa el porcentaje promedio de cereales y leguminosas calificándola como bueno/fuente. A pesar del bajo porcentaje de rendimiento de la harina, debido a su alto nivel de humedad, el *Pleurotus Ostreatus* se convierte en una buena alternativa proteica recomendada para el consumo humano, no sólo por su aporte nutricional (principalmente de proteínas) sino también por la sustentabilidad y accesibilidad económica (por su forma de cultivo).

RECOMENDACIONES

Realizar evaluación del score aminoacídico de la harina de *Pleurotus Ostreatus* para determinar la presencia y cantidad de los principales aminoácidos, a fin de evaluar si es una proteína de alto valor biológico.

Realizar evaluaciones sobre los factores que influyen en la digestibilidad de la harina del *pleurotus ostreatus*.

Realizar más estudios sobre este alimento para evaluar el contenido de hierro y otras vitaminas y minerales que son de gran interés para el mantenimiento de la salud en la población.

REFERENCIAS

1. Rojas D, Figueras F, Durán S. Ventajas y desventajas nutricionales de ser vegano o vegetariano. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2017;44(3):218–25. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182017000300218&lng=en&nrm=iso&tlng=en
2. Foronda M, Rozas W, Arana M, Cevallos H, Curro E, Lapa Z, et al. Proyecto de ley N° 1705/2016-CR. 2017 p. 13.
3. Baroni L, Goggi S, Battaglino R, Berveglieri M, Fasan I, Filippin D, et al. Vegan Nutrition for Mothers and Children: Practical Tools for Healthcare Providers. *Nutrients* [Internet]. 2018 Dec 20 [cited 2020 Mar 5];11(1):5. Available from: <http://www.mdpi.com/2072-6643/11/1/5>
4. Radnitz C, Beezhold B, DiMatteo J. Investigation of lifestyle choices of individuals following a vegan diet for health and ethical reasons. *Appetite*. 2015;90(December 2018):31–6.
5. Fox N, Ward K. Health, Ethics and Environment: a Qualitative Study of Vegetarian Motivations. *Appetite*. 2017;28(4):416–21.
6. Melina V, Craig W, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *J Acad Nutr Diet*. 2016;116(12):1970–80.
7. Brignardello J, Heredia L, Paz Ocharán M, Durán S. Conocimientos alimentarios de vegetarianos y veganos chilenos. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2013;40(2):129–34. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182013000200006&lng=en&nrm=iso&tlng=en
8. OMS. Carnes rojas y carnes procesadas relacionados con el cancer. 2015.
9. Marczykowski F, Breidenassel C. Vegan Diet: Reaching the reference values for nutrient intake of critical nutrients. *Ernährungs Umschau*. 2017;1(1):M14–22.
10. Cortés M, García A, Suárez H. Fortificación de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*) con Calcio, Selenio y Vitamina C. *Vitae*. 2007;14:16–24.
11. Elena M, Hernández T, Paredes O. Edible Mushrooms: Improving Human Health and Promoting Quality Life. *Hindawi Publ Corp Int* [Internet]. 2015 [cited 2020 Mar 5]; Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/376387>
12. Freundt-Espinosa P. Producción y comercialización de hongos comestibles para el mercado nacional e internacional [Internet]. [Perú]: Universidad de Piura. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales; 2003 [cited 2020 Jun 8]. Available from:

https://pirhua.udel.edu.pe/bitstream/handle/11042/1314/ECO_013.pdf;jsessionid=355BD99CFB9D884B11B03ABF75B61DD2?sequence=4

13. Maftoun P, Johari H, Soltani M, Malik R, Othman N, Enshasy H. The Edible Mushroom Nutritional Values *Pleurotus* spp: Biodiversity and Nutritional Values. *Int J Biotechnol Wellness Ind.* 2015;6(07):67–83.
14. López C, Hernández R, Suárez C, Borrero M. Evaluación del crecimiento y producción de *Pleurotus* *Osteatus* sobre diferentes residuos agroindustriales. *Univ Sci.* 2008;13(2):128–37.
15. Ardón C. La producción de los hongos comestibles [Internet]. 2007 [cited 2020 Mar 5]. Available from: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_1932.pdf
16. Moore D, Soeters P. The Biological Value of Protein. *Nestlé Nutr Insti Work Ser.* 2015;82:39–51.
17. Ruiz B. Efectos del tratamiento térmico de fórmulas infantiles y leche de vaca sobre la biodisponibilidad mineral y proteica. Universidad Complutense de Madrid; 2010.
18. Martínez O, Martínez E. Proteins and peptides in enteral nutrition. *Nutr Hosp.* 2006;21(2).
19. Manríquez J. La digestibilidad como criterio de evaluación de alimentos - su aplicación en peces y en la conservación del medio ambiente. In: *Control de Calidad de insumos y dietas acuícolas* FAO [Internet]. Chile; 2015 [cited 2020 Mar 8]. Available from: <http://www.fao.org/3/ab482s/AB482S08.htm>
20. Silva W, Arbaiza T, Carcelén F, Lucas O. Evaluación Biológica en ratas de Laboratorio (*Rattus norvegicus*) de Fuentes Proteicas usadas en alimentos comerciales para perros. *Rev Investig Vet del Perú* [Internet]. 2003 [cited 2020 May 21];14(1). Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172003000100004
21. Licerias N, Alzamora V. Bioaccesibilidad del calcio de la muña. *NSB.* 2017;43.
22. Santamaria W, Brahams A. Determinación de la digestibilidad proteica in vitro de harina de grillo "*Gryllus assimilis*." Universidad Peruana Unión; 2019.
23. Malca S, Lucas O, Arbaiza T, Carcelén F, San Martín F. Comparación de dos técnicas para determinar la digestibilidad proteica de insumos y alimentos comerciales para caninos. *Rev Investig Vet del Perú.* 2006;17(2).
24. Silva R, Fritz C, Cubillos J, Díaz M. Manual para la producción de hongos comestibles (*Shiitake*). Santiago, Chile; 2010. 38 p.
25. Vásquez J. Manual Para La Producción De Hongos Comestibles (*Pleurotus*

- ostreatus). 2010 [cited 2020 Mar 5];1–38. Available from: <http://www.biomicel.com/Interes/Tecnologia/46.pdf>
26. Kusic F. Proyecto setas y hongos del valle sagrado [Internet]. [cited 2020 Mar 5]. Available from: <https://vdocuments.mx/proyecto-setas-y-hongos-del-valle-sagrado.html>
 27. Roupas P, Keogh J, Noakes M, Margetts C, Taylor P. The role of edible mushrooms in health: Evaluation of the evidence. *J Funct Foods* [Internet]. 2012;4(4):687–709. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2012.05.003>
 28. Varnero M, Quiroz M, Alvarez C. Utilización de Residuos Forestales Lignocelulósicos para Producción del Hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*). 2010;21(2):13–20.
 29. Horno Deshidratador Industrial [Internet]. [cited 2020 Mar 5]. Available from: <http://www.albion.com.ar/es/equipos/hornos/secado-bandejas.html>
 30. Molino Willye para Analisis Foliar [Internet]. [cited 2020 Mar 5]. Available from: <https://www.kasalab.com/producto/molino-tipo-willye-para-analisis-foliar/>
 31. FAO. Preparación de la muestra para análisis [Internet]. Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. [cited 2020 Mar 5]. Available from: <http://www.fao.org/3/AB489S/AB489S02.htm>
 32. Romero R, Borbor P. Aplicación de proporcionalidad en la elaboración de alimentos. Universidad Científica del Perú; 2017.
 33. UNAM F de Q de. Fundamentos y técnicas de análisis de alimentos. 2007. 58 p.
 34. FAO. Análisis proximales [Internet]. Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. [cited 2020 Mar 5]. Available from: <http://www.fao.org/3/AB489S/AB489S03.htm>
 35. García E, Fernández I. Determinación de proteínas de un alimento por el método Kjeldahl. Valencia, España;
 36. Santamaria W, Inga B. Determinación de la digestibilidad proteica in vitro de harina de grillo “*Gryllus assimilis*.” Universidad Peruana Unión; 2019.
 37. Maftoun P, Johari H, Soltani M, Malik R, Zalina T, El Enshasy H. La Seta comestible *Pleurotus* spp. 2015;4(2):67–83.
 38. Valencia G, Castelán R, Garín M, Leal H. Biological quality of proteins from three strains of *Pleurotus* spp. *Food Chem.* 2006;94(4):494–7.
 39. Holgado M, Aranzabal R, Lazarte R, Quispe A, Pérez K, Aguilar F, et al. Cultivo de *Pleurotus ostreatus* sp. y *Lentinula edodes* bajo condiciones artesanales en

comunidad campesinas de la región Cusco/Perú. *Ecol Apl.* 2019 Dec 12;18(2):125.

40. Zharare, Kabanda G, Mukaumbya S, Zanele J. Effects of temperature and hydrogen peroxide on mycelial growth of eight *Pleurotus* strains. *Sci Hortic* (Amsterdam). 2010 Jun 3;125(2):95–102.
41. FAO. Colección “Buenas prácticas” Hongos tipo Ostra. 2011.
42. Picornell M, Pardo A, de Juan J. Qualitative parameters of *pleurotus ostreatus* (Jacq.) p. kumm. mushrooms grown on supplemented spent substrate. *J Soil Sci Plant Nutr.* 2016 Jan;16(1).
43. Garuba T, Abdukkareem KA, Ibrahim IA, Oyebamiji OI, Shoyooye OA, Ajibade TD. Influence of substrates on the nutritional quality of *Pleurotus pulmonarius* and *Pleurotus Ostreatus*. *Ceylon J Sci* [Internet]. 2017 [cited 2020 Mar 18];46(1):67–74. Available from: <http://cjs.sljol.info/article/10.4038/cjs.v46i1.7419/>
44. Debu B, Ratan P, Nuruddin M, Kamal A. Comparative Study on Nutritional Composition of Oyster Mushroom. *Bioresearch Commun.* 2015;1(2).
45. Carrasco J, Serna S, Gutiérrez J. Nutritional composition and nutraceutical properties of the *Pleurotus* fruiting bodies : Potential use as food ingredient. *J Food Compos Anal* [Internet]. 2017;58:69–81. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2017.01.016>
46. Salas N, Bazán D, Cornejo O, A O, Bravo M, Lengua R, et al. Estudio de valor nutricional y propiedades fisicoquímicas y bioquímicas de *Pleurotus Ostreatus*. *Rev Per Quím Ing Quím.* 2004;7(2):40–4. *Rev Per Quím Ing Quím.* 2004;7(2):40–4.
47. Mbassi J, Mobou E, Ngome F, Kamdem S. Effect of Substrates on Nutritional Composition and Functional Properties of *Pleurotus Ostreatus*. *Curr Res Agric Sci.* 2018;5(1):15–22.
48. Dibaba K, Abera S. Nutritional quality of Oyster Mushroom (*Pleurotus Ostreatus*) as affected by osmotic pretreatments and drying methods. 2017;(March):1–8.
49. García P, Rodríguez W, Chalarca E, Andrade A. Estudio microbiológico y dfisicoquímico de hongos comestibles(*Pleurotus ostreatus* Y *Pleurotus pulmonarius*) frescos y deshidratados. *Ing y Amaz* [Internet]. 2014 [cited 2020 Mar 5];7(1):41–7. Available from: https://www.uniamazonia.edu.co/revistas/index.php/ingenierias-y-amazonia/article/view/339/pdf_29
50. Valverde M, Hernández T, Paredes O. Edible Mushrooms : Improving Human Health and Promoting Quality Life. *Int J Microbiol.* 2015;14.

51. Tolera K, Abera S. Nutritional quality of Oyster Mushroom (*Pleurotus Ostreatus*) as affected by osmotic pretreatments and drying methods. *Food Sci Nutr* [Internet]. 2017 Sep 1 [cited 2020 Mar 26];5(5):989–96. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28948016/>
52. Day L. Proteins from land plants - Potential resources for human nutrition and food security. *Trends Food Sci Technol* [Internet]. 2013 Jul 1 [cited 2020 Jun 1];32(1):25–42. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092422441300109X>
53. García P, Rodríguez W, Chalarca E, Andrade A. Estudio microbiológico y fisicoquímico de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus* y *Pleurotus pulmonarius*) fresco y deshidratados. *Ing y Amaz*. 2014;7(1):41–7.
54. Rivera O. Estudio de la adición del estípite de Shiitake (*Lentinula edodes* Berk. Pegler) y de un extracto rico en sus polisacáridos sobre las cualidades nutricionales del antipasto. Universidad Nacional de Colombia; 2010.
55. Ministerio de Salud del Perú. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. Perú. 2009. 64 p.
56. Gutiérrez A, Infantes M, Pascual G, Zamora J. Assessment of the factors in the debittering of tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). *Agroindustrial Sci*. 2016;1:145–9.
57. FAO. Evaluación de la calidad de la proteína de la dieta en nutrición humana. In 2017.
58. Cruz A, Villanueva R, Garín M, Leal H, Valencia G. Functional properties of flours and protein concentrates of 3 strains of the edible mushroom *Pleurotus ostreatus*. *J Food Sci Technol*. 2018;55(10):3892–901.
59. FAO. Evaluación de la calidad de la proteína de la dieta en nutrición humana. 2017;
60. González L, Téllez A, Sampedro J, Nájera H. Las proteínas en la nutrición. *Rev Salud Pública y Nutr*. 2007;8(2).
61. Souci S, Fachmann W, Kraut H. *Food Composition and Nutrition Tables 1994*. 1994.
62. Valera G, Beltrán B, Cuadrado C, Moreiras O, Ávila J, Cerdeño A, et al. La carne de vacuno en la alimentación humana. 2001.
63. Menchú M, Méndez H. Tabla de composición de alimentos de Centroamérica [Internet]. Tabla de composición Guatemala; 2007 [cited 2020 Mar 12]. 34,42. Available from: <http://www.incap.int>
64. Amable C, Torres V, Ocampo R, Rodríguez W, Vera J, Salazar T, et al. Calidad alimenticia del hongo *Pleurotus ostreatus*, fresco y deshidratado, cultivado en

tres residuos agrícolas. Espamciencia. 2017;8.

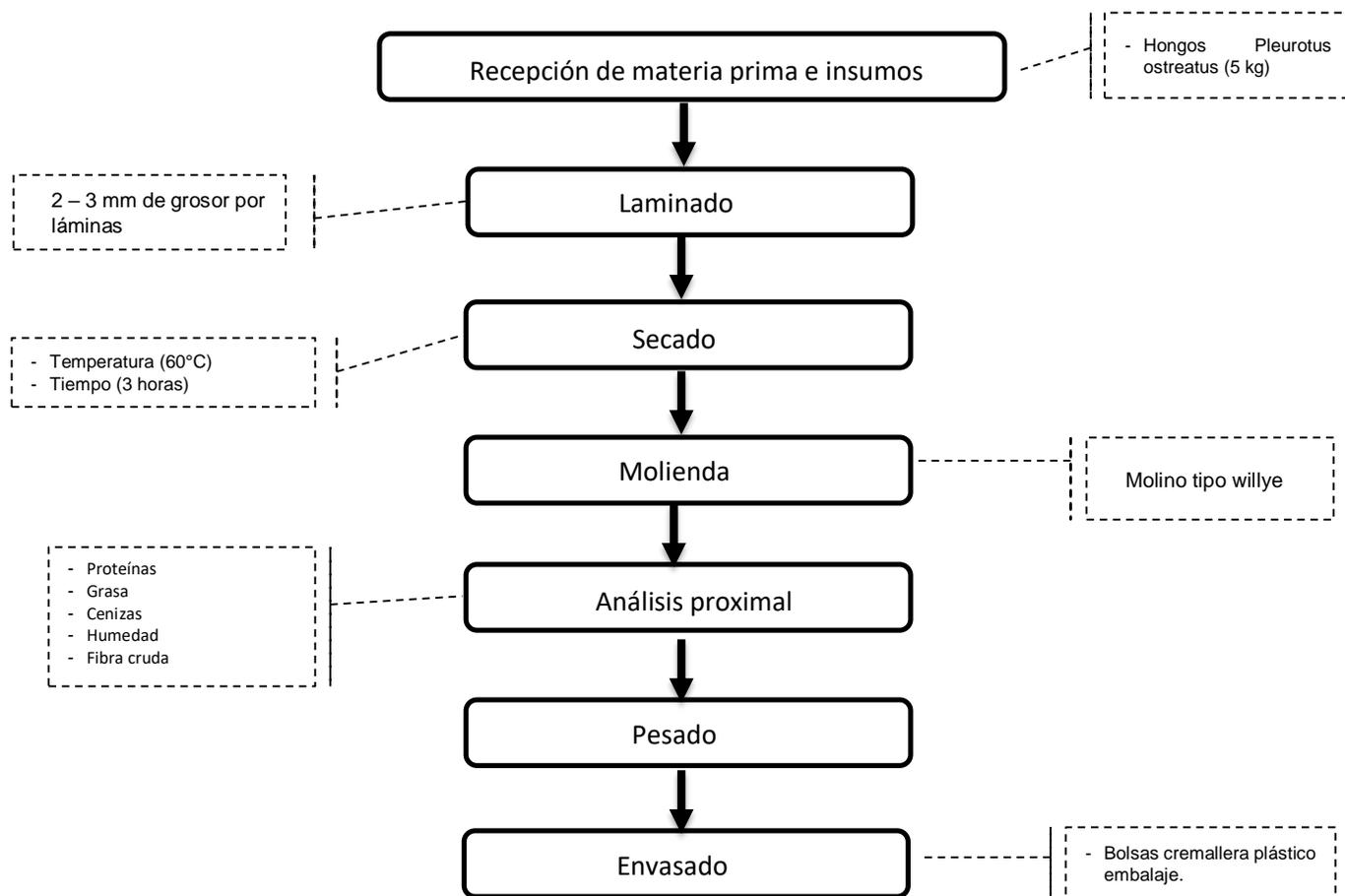
65. Grossi G, Haydée E, De Michelis A. Determinación de fibra dietética total, soluble e insoluble en hongos comestibles de cultivo *Pleurotus ostreatus*.

Anexos

Anexo 1: Materia prima



Anexo 2: Flujograma de obtención de harina de pleurotus ostreatus





Deshidratación del *Pleurotus Ostreatus*



Molienda del *Pleurotus Ostreatus* deshidratado



Obtención de la harina

Anexo 4: Digestibilidad in vitro Max Becker 1961

El método de análisis de piensos y forrajes, Max Becker 1961, determinará la digestibilidad proteica in vitro de la harina de pleurotus ostreatus.

La muestra a evaluar se somete a incubación con una solución de pepsina 0.0002% en ácido clorhídrico 0.075 N por 16 horas a 45 °C. Se usa un blanco sin pepsina en todos los casos.

La solución de la reacción se coloca en papel filtro (Whatman N° 2) para retener la fracción insoluble. A la cual se determinará contenido de proteína utilizando el método Kjeldahl (36).

Para el cálculo de la digestibilidad se aplica la siguiente formula:

$$\% \text{ Digestibilidad} = \frac{[(\text{Gr de proteína residual sin pepsina} - \text{Gr de proteína residual con pepsina}) / \text{Gr proteína residual sin pepsina}] \times 100}{1}$$

Anexo 5: informe de ensayo (harina de pleurotus ostreatus)



INFORME DE ENSAYO 02023.14

FR-044

N° de Orden de Servicio : O.S. 200123.02
N° de Protocolo : 02023.14
Ciente : ANGI AGUILAR HUILLCA
Muestra(s) declarada(s) : PLEUROTUS OSTREATUS
Procedencia de la Muestra : Proporcionado por el cliente
Cantidad de Muestra(s) para ensayo : 1 muestra x 500g
Forma de Presentación : Bolsa de polietileno
Identificación de la Muestra : Cod. Lab. 01-23015
Fecha de recepción de muestra(s) : 2020-01-23
Fecha de Inicio del Análisis : 2020-01-23
Fecha de Emisión de Informe : 2020-02-12

Parámetros Químicos

Codificación y resultados

| Parámetro | Unidad | Resultados |
|----------------------------|--|------------|
| | | 01-23015 |
| Digestibilidad por pepsina | g/100g de muestra original | 90.8 |
| Proteína cruda | g/100g de muestra original (factor = 6.25) | 29.9 |

Metodologías

| Parámetro | Método de Referencia |
|----------------------------|---|
| Digestibilidad por pepsina | Análisis de Piensos y Forrajes. Max Becker 1991 |
| Proteína cruda | AOAC 988.05 Cap. 4, Pág. 26, 20th Edition 2019 |



Mbgro. Grover A. Rupay Falcón
 C.B.P. 8505
 Jefe de Laboratorio

FIN DE DOCUMENTO

El informe de ensayo sólo es válido para las muestra referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Si INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. Declina responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Rev.02
 Fecha de revisión: 2019-06-15

Pág 1 de 1