

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(Creada por Ley N° 25265)



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGROINDUSTRIAS**

TESIS

**“EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD Y CONTENIDO
PROTEICO DEL PAN CON ADICIÓN DE PASTA DE HONGO
(*Suillus luteus*) Y HARINA DE LÚCUMA (*Pouteria lúcumá*)”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
CIENCIA-TECNOLOGÍA DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL.**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
SULLCA GOMEZ, Lucy**

HUANCABELICA - 2014

Asesor: Rafael Julián Malpartida Yapias

ACTA DE SUSTENTACIÓN O APROBACIÓN DE UNA DE LAS MODALIDADES DE TITULACIÓN

En la Ciudad Universitaria "Común Era"; en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los 25 días del mes de Junio del año 2014, a horas 11:00 am, se reunieron; los miembros del Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

- Presidente : Ing. Virgilio VALDERRAMA PACHO.
- Secretario : Ing. Alfonso RUIZ RODRÍGUEZ.
- Vocal : Ing. Jimmy pablo ECHEVARRÍA VICTORIO.

Designados con resolución N° 318-2014-CF-FCA-UNH; para optar el Título Profesional por la modalidad de: proyecto de investigación (Tesis), Titulado: "EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD Y CONTENIDO PROTEICO DEL PAN CON ADICIÓN DE PASTA DE HONGO (*Suillus luteus*) Y HARINA DE LÚCUMA (*Pouteria lúcuma*)".

Cuya autora es la graduada:

BACHILLER : Lucy SULLCA GOMEZ.

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del: proyecto de investigación, antes citado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y a la sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

APROBADO POR: UNANIMIDAD
 DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.



 Presidente



 Secretario



 Vocal

DEDICATORIA

A Andrea Gómez mi madre, tal vez no pudiste
darme todo en la vida pero me diste lo mejor
de ti.

A mi familia por su apoyo incondicional.

Agradecimientos

- A dios, a mis padres Andrea, Moisés y hermanos, por ser el impulso de seguir adelante en mis propósitos y brindarme su apoyo desmedido.
- A mi alma mater, la Universidad Nacional de Huancavelica, donde en sus aulas guardo mis recuerdos de júbilo, siendo testigo de mi formación profesional.
- A la Facultad de Ciencias Agrarias, a los docentes de la Escuela Académico Profesional de Agroindustrias, por sus enseñanzas y consejos que fueron importantes para la formación de mi carrera profesional.
- A mi asesor, el Ing. Rafael Julián Malpartida Yapias, por brindarme su apoyo y orientación profesional, en la planificación y ejecución de la presente investigación.
- A el Ing. Enrique Conde, encargado del vivero forestal "el totoral" administrado por la Agencia Agrorural –Huancavelica, quien me brindó su apoyo y facilitó los recursos biológicos necesarios para la fase experimental del presente proyecto.
- A mis amigos (as) por su solidaridad y compartir momentos inolvidables durante mi formación académica.

Índice

Índice	8
Resumen	14
Introducción	16
Capítulo I: Problema.....	18
1.1.Planteamiento del Problema	18
1.2.Formulación del Problema.....	18
1.3.Objetivo: General y Específicos	19
1.3.1.Objetivo general	19
1.3.2.Objetivo específico	19
1.4.Justificación.....	19
Capítulo II: Marco Teórico	21
2.1.Antecedentes	21
2.2.Bases Teóricas.....	22
2.2.1.Trigo.	22
2.2.2.Harina de trigo	23
2.2.3.Hongo.....	25
2.2.4.Lúcuma.....	36
2.2.5.Panificación	38
2.3.Hipótesis de la investigación	43
2.4.Variables de estudio.....	43
Capítulo III: Metodología de la Investigación.....	44
3.1.Ámbito de estudio.....	44
3.1.Tipo de Investigación	44
3.2.Nivel de Investigación	45
3.3.Método de Investigación.....	45
3.3.1.Primera etapa: Obtención de pasta de hongos y harina de lúcuma.	45
3.3.2.Segunda etapa: Elaboración del pan.	48

3.3.3.Tercera etapa: Evaluación sensorial del pan	51
3.3.4.Cuarta etapa: Análisis proteico, microbiológico del pan.	52
3.3.5.Quinta etapa: evaluación de los resultados obtenidos.	52
3.4.Diseño de Investigación	53
3.5.Población, Muestra, Muestreo	56
3.6.Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	57
3.7.Procedimiento de Recolección de Datos.....	58
3.8.Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	58
3.9.1.Análisis químico proximal.	58
3.9.2.Evaluación sensorial.....	59
3.9.3.Análisis proteico.	59
3.9.4.Análisis microbiológico.	59
Capítulo IV: Resultados	60
4.1.Presentación de resultado.....	60
4.1.1.Análisis proximal de pasta de hongo y harina de lúcuma:	60
4.1.2.Evaluación sensorial del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma:	61
4.1.3.Análisis proteico del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma:	63
4.1.4.Diseño experimental:.....	64
4.1.5.Análisis químico proximal del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma:	67
4.1.6.Análisis microbiológico del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma:	67
4.1.7.Tiempo de vida útil del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma:	68
4.1.8.Balance de materia:.....	70
4.2.Discusiones.....	74
Conclusiones.....	77
Recomendaciones.....	79
Referencia Bibliográfica.....	80
Artículo científico	84
Anexos	87

Índice de cuadros

Cuadro N° 1 : Clasificación taxonómica del trigo.....	23
Cuadro N° 2: Composición química de la harina de trigo.....	24
Cuadro N° 3: Resultado de análisis de hongo <i>Suillus luteus</i> (fresco).....	34
Cuadro N° 4: Cifras promedio de producción anual de <i>Suillus luteus</i>	35
Cuadro N° 5: Comparación nutricional entre los dos usos de la harina lúcuma en 100 g de pulpa comestible.....	37
Cuadro N° 6: Formulación de los tratamientos.....	54
Cuadro N° 7: Análisis de varianza.....	56
Cuadro N° 8: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	57
Cuadro N° 9: Descripción del análisis químico proximal.	58
Cuadro N° 10: Análisis químico proximal de pasta de hongo y harina de lúcuma.....	60
Cuadro N° 11: Valores estadísticos calculado para los diferentes atributos evaluados en el pan de hongo y harina de lúcuma.	62
Cuadro N° 12: Resultados de evaluación proteica.....	63
Cuadro N° 13: Datos de porcentaje de proteína del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma.....	65
Cuadro N° 14: ANVA.....	65
Cuadro N° 15: Análisis de la prueba de tukey.....	66
Cuadro N° 16: Composición químico proximal de pan con pasta de hongo y harina de lúcuma.	67
Cuadro N° 17: Análisis microbiológico de pan con pasta de hongo y harina de lúcuma.	68

Cuadro N° 18: Calificación del tiempo de vida útil.....	69
Cuadro N° 19: Descripción de balance de materia del tratamiento HD.....	71
Cuadro N° 20 Descripción de balance de materia del tratamiento CB.	71
Cuadro N° 21: Descripción de balance de materia del tratamiento DA.	72
Cuadro N° 22: Descripción de balance de materia del tratamiento AP.	72
Cuadro N° 23: Descripción de balance de materia del tratamiento HB.	73
Cuadro N° 24: Comparación de análisis químico proximal de la pasta de hongo <i>Suillus luteus</i>	74
Cuadro N° 25: Comparación de análisis químico proximal de pan.....	75

Índice de figuras

Figura N° 1: Hifas divididas en células multinucleadas	28
Figura N° 2 Micelio.....	28
Figura N° 3: Asociación simbiótica: hongo – raíz	29
Figura N° 4: Cuerpo de fructificación.....	30
Figura N° 5: Porcentaje de aceptación en tiempo de días.....	70

Índice de cuadros

Anexo N° 1: Numero aleatorio.....	87
Anexo N° 2: Cuestionario de evaluación sensorial.....	89
Anexo N° 3: Análisis estadístico de la evaluación sensorial.....	90
Anexo N° 4: Tabla de Chi- cuadrado.....	95
Anexo N° 5: Cuestionario del tiempo de vida útil del pan con pasta de hongo y harina de lúcumá.	96
Anexo N° 6: Ficha técnica de equipos.....	97
Anexo N° 7: Norma técnica peruana 205.006, agosto de 1980: determinación de materia grasa.....	99
Anexo N° 8: Norma técnica peruana 205.005, febrero de 1979: determinación proteínas totales (método de kjeldahl).	101
Anexo N° 9: Norma técnica peruana 205.003, agosto de 1980: determinación de fibra cruda.	104
Anexo N° 10: Norma técnica peruana 205.002, febrero de 1979: determinación de humedad.	106
Anexo N° 11: Norma técnica peruana 205.004, febrero de 1979: determinación de cenizas.	108
Anexo N° 12: Extracto libre de nitrógeno, AOAC, 1990.	110

Resumen

En la actualidad la necesidad de sobrevivir ha originado cambios en los hábitos de consumo en la población dado a los precios altos de los productos alimenticios, el pan se ubica en un lugar expectante, siendo importante en la alimentación diaria, es un producto consistente barato y llenador que acompaña y complementa las comidas. El objetivo de la presente investigación es evaluar la aceptabilidad y el contenido proteico del pan con diferentes porcentajes de sustitución de harina de trigo por pasta de hongo (*Suillus luteus*) y harina de lúcuma (*Pouteria lúcuma*) de esta manera se podrá incorporar un nuevo tipo de pan. Para ello se sustituyó el 30 % de harina de trigo total por pasta de hongo y harina de lúcuma, del sustituto se obtuvo los siguientes tratamientos: para el primero (HD) se obtuvo 90 % de pasta de hongo y 10 % de harina de lúcuma, para el segundo (CB) se obtuvo 70 % de pasta de hongo y 30 % de harina de lúcuma, para el tercero (DA) se obtuvo 50 % de pasta de hongo y 50 % de harina de lúcuma para cuarto (AP) se obtuvo 30 % de pasta de hongo y 70 % de harina de lúcuma y para el quinto (HB) se obtuvo 10 % de pasta de hongo y 90 % de harina de lúcuma. Para evaluar la aceptabilidad se realizó un análisis sensorial a cargo de un panel de 15 personas semi entrenadas, catalogando atributos como apariencia, aroma, color, sabor y textura para luego ser evaluados con la prueba no paramétrica de Friedman, a un nivel de significancia del 1%, cuantificando estos datos estadístico se determinó la diferencia entre los tratamientos y con la ayuda del chi-cuadrado se pudo afirmar que: el tratamiento AP muestra mayor aceptabilidad con un promedio de 1,95. Para la evaluación del contenido proteico, se realizaron análisis de los cinco tratamientos aplicando un diseño completamente al azar (DCA) con un nivel de significancia del 1 %, obteniendo un coeficiente de variación de 4,87 %, con la prueba de comparación de medias (tukey) se encontraron diferencia significativas entre tratamientos, resultando el tratamiento HB con el más alto en contenido proteico con un 10,70 %. Después de la evaluación químico proximal del tratamiento con mayor aceptación (AP) se demostró que contiene 27,84 % de humedad, 4,20 % en grasas, 55,08 % en carbohidratos, 10,29 % en proteínas, 0,33 % en fibra y 2,26 % en cenizas. El análisis microbiológico realizado al

tratamiento AP donde mostró que los mohos son > 100 UFC/g aprobado Norma Técnica de salud N° 071 Minsa-digesa, encontrándose por debajo de los parámetros máximos permitidos, siendo adecuados para su consumo. Se pudo determinar a través de una evaluación sensorial que el tiempo de vida útil del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma es de tres días. Finalmente se determina 82,11 % de rendimiento en el proceso.

Introducción

A lo largo del tiempo los seres humanos vienen consumiendo gran variedad de hongos comestibles, esta costumbre milenaria radica en el excelente sabor de este alimento, además de poseer un alto valor nutricional, el cual se destaca por su alto contenido de proteínas fácilmente digeribles y su bajo contenido en grasas.

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. En la actualidad el aprovechamiento de los hongos por las comunidades de la zona es en forma artesanal y en una escala reducida. En la provincia de Huancavelica el aprovechamiento adecuado de estos hongos es intrascendente.

La lúcuma es uno de los frutos que ha sido utilizada por generaciones rica en niacina o vitamina B₃, posee un alto valor nutricional y es una gran fuente de carbohidratos, vitaminas y minerales. Previene y trata afecciones e irritaciones de la piel, además de usarlo como extraordinario energizante natural brindando fuerza para desarrollar muchas actividades, también contribuyendo a incrementar el nivel de hemoglobina en la sangre. La harina o polvo de lúcuma es el resultado de deshidratar la pulpa de lúcuma hasta una humedad menor de 8,5 % y molerla muy finamente (menor a 0,15 mm) de tamaño de partícula. Es un polvo de color amarillo o anaranjado de mediana a baja intensidad. Su aroma es agradable y característico de la fruta, medianamente intenso a intenso. Se utiliza como ingrediente para la elaboración de diversos postres.

Numerosos trabajos de investigación han demostrado las limitaciones productivas de trigo por nuestro país por razones agronómicas, económicas, sociales y ecológicas. Del total del trigo el 90 % es importado y de esta se produce harina de los cuales del 60 al 80 % es destinado a la elaboración del pan. Una manera de incorporar estas setas a la dieta diaria sería en forma de productos panificados, siendo una alternativa para la incorporación en programas sociales aprovechando los beneficios que contiene este recurso.

Durante la fase experimental del presente proyecto de investigación se contó con el apoyo de Agrorural Huancavelica para el suministro de materia prima; en tanto la elaboración, análisis químico proximal y análisis microbiológico estuvo a cargo del laboratorio de Ingeniería de alimentos de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

El objetivo de la presente investigación es evaluar la aceptabilidad y el contenido proteico del pan con diferentes porcentajes de adición de pasta de hongo y harina de lúcuma y de esta manera se podrá incorporar un nuevo tipo de pan.

Capítulo I: Problema

1.1. Planteamiento del Problema

A lo largo de la historia, la alimentación ha sido una de las mayores preocupaciones de la población, principalmente en sectores donde la ubicación o situación geográfica, política o demográfica entre otras, ha limitado su derecho y oportuno acceso a una buena alimentación. Hoy en día la vida agitada obliga a muchas personas a recurrir a restaurantes de comida rápida, ya que ofrecen un servicio ágil y relativamente económico. Desafortunadamente, consumir ese tipo de alimentos en exceso puede dañar la salud y provocar enfermedades como: obesidad, problemas cardiacos respiratorios entre otros.

Existen muchos recursos en nuestra región, que por falta de investigación de sus propiedades nutricionales no son aprovechadas adecuadamente. La presencia del hongo *Suillus luteus* en los bosques de pino en nuestra región no es aprovechada adecuadamente pese a su contenido nutricional, esto debido al desconocimiento de sus propiedades, una forma de inducir al consumo de esta seta es en el pan que diariamente es consumido.

El pan, uno de los productos indispensables en la canasta básica familiar, actualmente tiene muchas variedades que no proporcionan suficiente contenido proteico en la dieta alimentaria, recientemente se está innovando esta industria para aumentar los beneficios del pan como el sabor y contenido nutricional. Según la encuesta de presupuestos familiares, el consumo per cápita del pan en la región de Huancavelica es de 25,3 kg.

La finalidad de la presente investigación es evaluar el efecto de la pasta de hongo y harina de lúcuma sobre el pan obteniendo un nuevo tipo de este producto, aumentando el consumo de este producto y aprovechando un recurso de nuestra región.

1.2. Formulación del Problema

¿De qué manera influirá el porcentaje de pasta de hongo y harina de lúcuma en la aceptabilidad y en el contenido proteico del pan?

1.3. Objetivo: General y Específicos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar la aceptabilidad y el contenido proteico del pan con diferentes porcentajes de adición de pasta de hongo y harina de lúcuma.

1.3.2. Objetivo específico

- Evaluar la aceptabilidad del pan con adición de pasta de hongo y harina de lúcuma.
- Comparar el contenido proteico entre tratamientos del pan con adición de pasta de hongo y harina de lúcuma.
- Determinar si la adición de pasta de hongo y harina de lúcuma incrementan la aceptabilidad y el contenido proteico.

1.4. Justificación

Una buena alimentación permite un óptimo desarrollo de la vida de una persona; desde su nacimiento, es necesario mantener una dieta balanceada de macro y micro nutrientes obtenidos en el mejor de los casos de alimentos de origen natural únicamente. Es aquí donde es indispensable la intervención de la ciencia, esto porque no siempre es posible mantener una dieta natural, que complemente el requerimiento diario de nutrientes según las necesidades de cada individuo. Un pan elaborado con pasta de hongo y harina de lúcuma es una opción en la búsqueda de nuevas alternativas de alimentos capaces de integrar en su composición la mayor cantidad de nutrientes sin alterar sus cualidades organolépticas que la caracterizan, además de contribuir en la industria panadera con otra variedad de pan y serán favorecidas todas las personas que lo consuman principalmente los niños y personas de la tercera edad.

Desde el punto de vista alimenticio, los hongos comestibles constituyen una fuente nutritiva de gran valor, poseen 5,4 % en proteínas bh, 0,4 % en grasas bh, 5,2 % en carbohidratos bh y 1,2 % en fibra bh. a diferencia de otros productos muy pocas personas conocen las propiedades curativas y medicinales de este recurso, en investigaciones recientes se ha podido observar en ellos una cantidad importante de polisacáridos, una estructura molecular compleja que posee efectos antitumorales, no solo podrá detener el avance de ciertos tumores, sino también, reducirlos, combaten los agentes infecciosos, activando sistemas de defensa inmunológicos, que han llegado a ser utilizados en tratamientos contra el sida, la artritis reumatoide. La lúcuma

es un fruto altamente difundido y conocido en nuestro país, es un excelente alimento nutricional e ingrediente para pastelería e industrias, además de contener un sabor y olor muy agradable, esta fruta contiene un contenido importante de carbohidratos, minerales y vitaminas haciéndole un ingrediente ideal para saborizar y aromatizar el pan con pasta de hongo. Actualmente, su exótico sabor es demandado por la más selecta gastronomía internacional, siendo uno de los productos peruanos que registra mayor volumen de exportaciones.

La obtención de hongos no amerita costos debido a que crecen de manera instantánea y espontánea en los meses de noviembre a abril (meses de lluvias), además es 100 % orgánico, no necesita ningún tipo de cuidado o mantenimiento ya que crece en simbiosis con el pino (*Pinus radiata*), la recolección de hongos está dado por comunidades campesinas que serán beneficiadas económicamente con la conformación de nuevos puestos de trabajos en este rubro, de esta manera evitarán la migración a las grandes ciudades y puedan tener un desarrollo sostenible dentro de su comunidad. Muy contrario de generar efectos nocivos contra el medio ambiente, si se da más importancia de obtención y consumo, se seguirá reforestando Pinos radiata que son sumamente necesarios para que el hongo crezca de manera simbiótica y totalmente orgánica, de la misma manera se incentivará la plantación de árboles que realizarán el cambio de oxígeno por dióxido de carbono y a la regeneración de la capa de ozono que en la actualidad se está desvaneciendo.

Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes

Pineda, *et al.* (2010) En su trabajo de investigación: Evaluación fisicoquímica y sensorial de pan suplementado con diferentes concentraciones de harina de papa, tiene por objetivo evaluar las propiedades físico-químicas y sensoriales. Se elaboró pan fermentado usando diferentes niveles de sustitución de harina de trigo por harina de papa (5, 10, 15 y 20 %). La harina de papa se obtuvo previamente en el laboratorio a partir de papa blanca variedad alfa fuera de norma. Se determinó el efecto de la sustitución de harinas, sobre las propiedades físico-químicas y sensoriales del pan. Las diferentes concentraciones de harina de papa adicionadas en sustitución de harina de trigo, aumentaron la absorción de agua de las masas, el tiempo de mezclado, estabilidad y valor nutritivo. También al aumentar el nivel de sustitución se incrementó la tenacidad y disminuyó la extensibilidad de las masas. Estos cambios han sido atribuidos a la disminución del gluten en la mezcla de harina trigo-amaranto. La adición de harina de papa presentó ventajas en la fermentación de las masas, proporcionando glucosa. El peso y volumen del pan aumentaron proporcionalmente con la concentración de harina de papa. La sustitución del 15% de harina de papa impartió mejores características de textura, de color, y de humedad del pan, aumentando la vida de anaquel hasta por 6 días.

León, *et al.* (2011) en su trabajo de investigación: valor nutritivo de pan con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por aracacha (*Arracacia xanthorrhiza bancrofti*), fortificado tiene por objetivo realizar un estudio de la composición química y el valor nutricional de pan fortificado con hierro, elaborado en Perú, con sustitución parcial de harina de trigo en un 40 % por una masa de consistencia pastosa de raíces de Aracacha, un cultivo andino sub-explotado por la aplicación de tecnologías empíricas y desplazado por patrones de consumo foráneo. Se describen brevemente aspectos tecnológicos de la elaboración del pan. El pan fortificado presenta contenidos de proteína 8,32 %; grasa 10,11 % y carbohidratos 55,13 % con un valor energético de 344,79 Kcal/100 g; aporta principalmente K (77,05 mg/100 g), Fe (> 5 mg/100 g),

P (19,87 mg/100 g), Ca (19,29 mg/100 g) y Mg (11,93 mg/100 g), entre otros y vitaminas A (28,52 UI) y C (10,75 UI), estando presentes en menor cantidad las vitaminas E y del complejo B. Para los elementos y vitaminas, el pan satisface parte de las cantidades diarias recomendadas y en ninguno de los casos los niveles de ingesta máximos tolerables son excedidos.

Salazar, (1 998). En su trabajo de investigación: Estudio tecnológico de la elaboración de pan de zanahoria tipo yema por el método de masa directa donde el objetivo de este trabajo fue obtener un tipo de pan especial, sustituyendo parte de la harina de trigo por zanahoria. Para determinar el procedimiento óptimo se empleó 18 tratamientos con tres variables (10 %, 15 % y 20 %). Seguidamente se prosiguió a una caracterización de la harina de trigo y a la zanahoria rallada esto con la finalidad de realizar mezclas en panes y en base a una evaluación sensorial del pan, esto para elegir la mezcla óptima. Siendo el porcentaje de sustitución 15 % que corresponde a un 1,6 % de sólidos totales de zanahoria rallada, 8 % de azúcar, de sal 2 %, levadura 4 % y un 9 % de grasa; para finalmente realizar la evaluación fisicoquímico del pan de zanahoria determinando carotenos totales 0,0117 mg/100 g (BS) humedad 27,34 %, proteínas 7,5 % grasa 4,02 %, ceniza 1,12 %, fibra 0,125 % y carbohidratos 59,90 %. El pan de zanahoria es del color muy agradable con una miga blanda, con un sabor ligeramente azucarada al paladar esto gracias a la zanahoria.

Las pruebas sensoriales dieron resultados muy positivos con calificación: rechazo, regular, atractivo, atractivo y excelente, lo cual es buen indicador para el objetivo planteado. Los análisis microbiológicos para panes se observa que en gérmenes mesófilos viables presenta < a 10 UFC/g, mohos < 100 UFC/g y levadura < 100 UFC/g encontrándose en los límites permisibles para el consumo.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Trigo.

Es un grano que consta de tres partes principales: la capa externa o salvado 14,5 % del peso del grano, sirve de cubierta protectora. El endospermo constituye un 83 % del peso total del grano, es la parte que se transforma en harina, principalmente está constituido por almidón embebidos en una matriz proteica. El embrión o germen, incluyendo el

escutelo constituye solo el 2,5 % del peso total del grano, es rico en grasa, proteína, hierro y vitamina B (Serna, 1996).

Cuadro N° 1 : Clasificación taxonómica del trigo.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Pooideae
Tribu	Triticeae
Género	Triticum

Fuente: Linneo, (1753).

El trigo comercial que generalmente se emplea en la industria alimentaria, se dividen en 3 grupos principales: *triticum vulgare*, *triticum durum* y *triticum compactum*; el primero es idóneo para hacer harina para pan, el segundo para fabricación de harina para pastas y la tercero para la producción de harinas confiteras (Kent, 1990).

2.2.2. Harina de trigo

Es una sustancia pulverulenta que se obtiene tras moler de forma muy fina los granos de trigo. Los productos molidos que se extraen de otros granos como el centeno, la cebada, el maíz y el arroz así como los de plantas como la papa reciben también el nombre de harinas, pero el uso específico del término hace referencia a la harina elaborada a partir del trigo común *Triticum aestivum* o *vulgare*. Debido a que las partes exteriores contiene más proteína, grasa, fibra y ceniza que el endospermo rico en almidón, la proporción de cada de estos constituyentes disminuye a medida que es menor el porcentaje de extracción. La harina de trigo difiere de otras harinas en que contiene una proporción considerable de gluten, por lo que resulta especialmente adecuada para la elaboración del pan (Hart, 1 993).

Cuadro N° 2: Composición química de la harina de trigo.

Compuesto	En 100 g (%)
Humedad	13,4
Proteína	12,1
Grasa	2,0
Fibra cruda	1,9
Ceniza	1,8
Calcio(mg/10)	30
Fierro(mg/100)	3,5
Vitamina B1(mg/ 100 g)	0,40
Riboflavina (mg/100 g)	0,12
Energía (MJ/100 g)	1,40

Fuente: Hart, (1 993).

a) Tipos de harina

La calidad de las harinas se obtienen en el proceso de molienda va depender de la clase de trigo, existen básicamente tres grupos de harinas (Serna, 1996).

- Harina panaderas: contiene un alto contenido proteico que se traduce en un gluten fuerte alta absorción de agua mejor volumen y textura de pan, estas harinas son las preferidas para la elaboración de productos leudados con fermento. Es importante en estas harinas el color, la cantidad y calidad de proteínas (11 a 13 %).
- Harinas pasteleras y galleteras: son harinas suaves o con bajo contenido proteico, son preferidas por industrias productoras de galletas mezcla para pasteles y producto leudados con agentes químicos. Es importante en estas harinas el color, la calidad y cantidad de proteínas (7 a 9 %), la absorción de agua, el tiempo y la tolerancia al mezclado la retención de gas y el contenido de ceniza (0,30 a 0,40).
- Harinas multifuncionales: Son aquellas que tienen un contenido proteico medio entre el intervalo recomendado para harinas suaves y panaderas.

b) Fuerza y estabilidad de la harina de trigo.

La fuerza es la capacidad de la harina para dar un pan de buen volumen con miga fina y aterciopelada debido a que posee proteína en cantidad suficiente y calidad para generar el gas, azúcares y una buena actividad diastática para asegurar una producción de gas uniforme y finalmente, suficiente concentración de amilasa para acondicionamiento apropiado del almidón (Quaglia, 1991).

c) Tolerancia a la fermentación.

Es la estabilidad a la fermentación que tienen las masas, después de haber llegado a su tiempo óptimo sin sufrir alteraciones. La del agua y harina para formar la masa, la primera es absorbida por las proteínas y el almidón, esta absorción aumenta en proporción al contenido en proteína y a la cantidad de gránulos de almidón deteriorados que existan (Quaglia, 1991).

2.2.3. Hongo

a) Generalidades

Los hongos (del latín fungus = seta) son organismos con núcleo, portadores de esporas, aclorófilos, que por lo general se reproducen sexual y asexualmente, y cuyas estructuras somáticas, por lo común filamentosas y ramificadas, están típicamente rodeadas por una pared celular que contiene celulosa o quitina, o ambas. Esta definición es correcta pero no perfecta ya que no abarca todos los límites y todas las excepciones que presenta este grupo tan complejo de organismos. Los hongos son seres unicelulares o pluricelulares, carecen de clorofila y por tanto, no pueden elaborar su propio alimento; son heterótrofos, es decir, requieren materia orgánica preformada que utilizan como fuente de energía; son eucariotas, es decir, tienen núcleos y organelos rodeados por una membrana (López, 1990).

Los hongos son un grupo diferente de organismos más emparentados con los animales que con las plantas. Basándonos en un conocimiento preciso de su estructura bioquímica y genética, constituido especialmente en los últimos 30 años, los hongos se dividen actualmente en tres reinos separados y distintos. Es erróneo y

podía ser mal interpretado referirse a los hongos como "plantas sin clorofila" (Fao, 1998).

b) Hongo *Suillus luteus*.

Se desarrolla sobre la superficie del suelo, principalmente en bosques de *Pinus spp.* Con los que forma micorrizas. Crece en bosques jóvenes de 8 a 10 años con empastados y abundante luminosidad. La aparición de cuerpos fructíferos está marcado por el inicio regular de las lluvias de otoño hasta primavera, declinando con el inicio de las lluvias persistentes, caso en el que son reemplazadas por otras especies (Infor, 2 003).

Las ventajas nutricionales que obtiene cada integrante de una asociación micorrízica explica, en parte, el éxito de tal interrelación. Algunos hongos micorrízicos pueden producir auxinas o sea hormonas que estimulan el crecimiento de los vegetales, y otros producen antibióticos. Esto ayuda a regular el microambiente alrededor de las raíces y contribuye a prevenir la infección de las plantas. Experimentalmente se demostró que los hongos micorrízicos proveen protección contra *Phytophthora infestans* (Carrillo, 2 003).

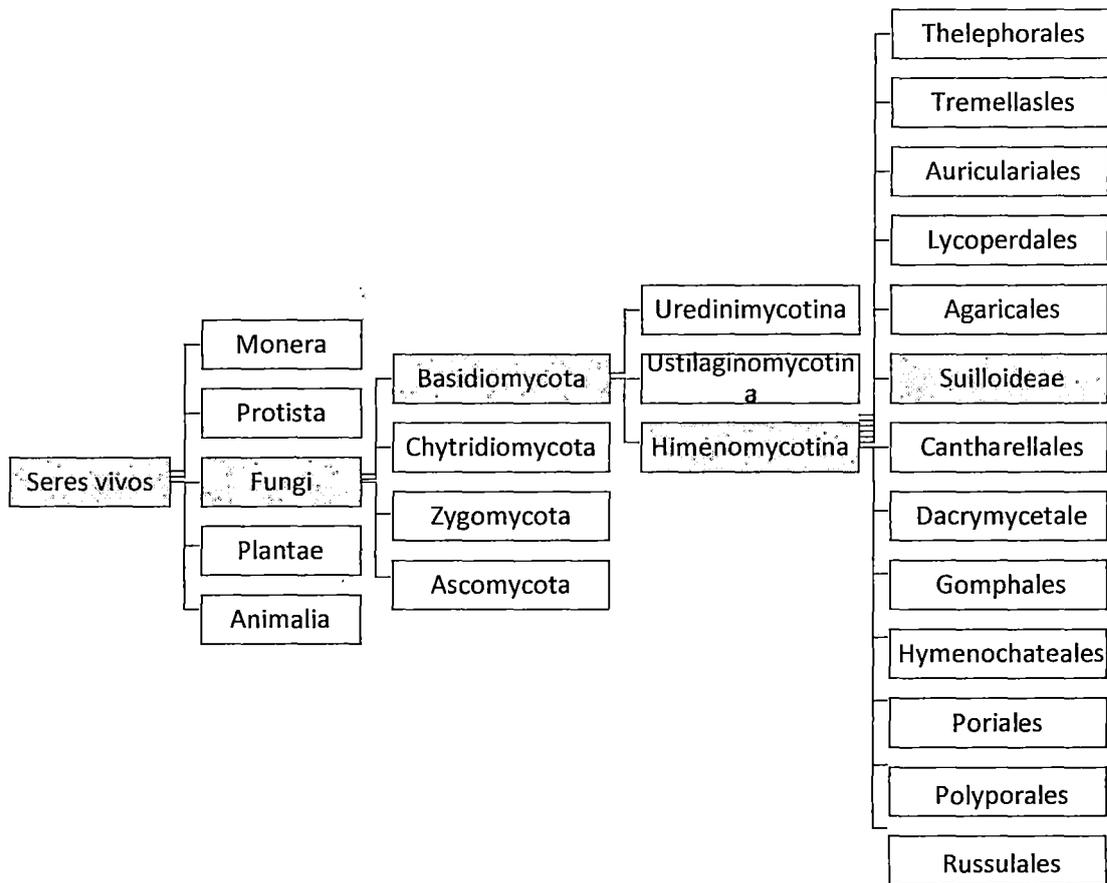
Los hongos *Suillus luteus*. Son hongos que crecen espontáneamente en la naturaleza (bosques de pinos) y son denominamos "silvestres", ya que no se les cultiva en forma comercial y que, actualmente, presentan un enorme interés gastronómico (Deschamps, 2 002).

Los hongos como cualquier ser viviente están influenciados por factores ambientales como la temperatura (20 a 32 °C), humedad (70 %), oxígeno, luz, pH (pH de 4,5 a 8,0) y otros, en caso no encuentre los parámetros adecuado las semillas del hongo se mantendrán hasta que haya un ambiente favorable (Beltrán, 2 005).

La descripción taxonómica es amplia y es determinada dependiendo de los criterios de los diferentes autores, en tal sentido estos esquemas están elaborados con datos extraídos de Izco (2 004), Courtecuisse (2 005) y Muñoz (2 005).

Reino: Fungi
 Clase: Basidiomycota
 Orden: Himenomycotina
 Familia: Suilloideae
 Género: Suillus
 Especie: Luteus

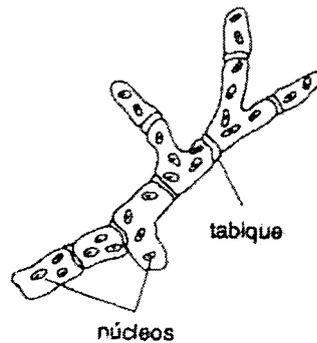
Diagrama N° 1: Clasificación taxonómica de hongos *Suillus luteus*.



c) Estructura básica y reproducción de los hongos

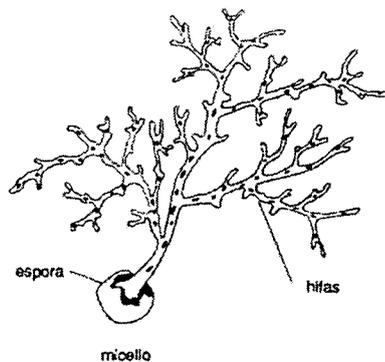
El cuerpo de los hongos está típicamente formado por filamentos microscópicos muy ramificados que se extienden en todas las direcciones sobre o dentro del substrato que utilizan como alimento. Cada filamento recibe el nombre de "hifa" (Beltrán, 2005).

Figura N° 1: Hifas divididas en células multinucleadas



El conjunto de hifas recibe el nombre de micelio distribuidas a nivel del suelo (Beltrán, 2 005).

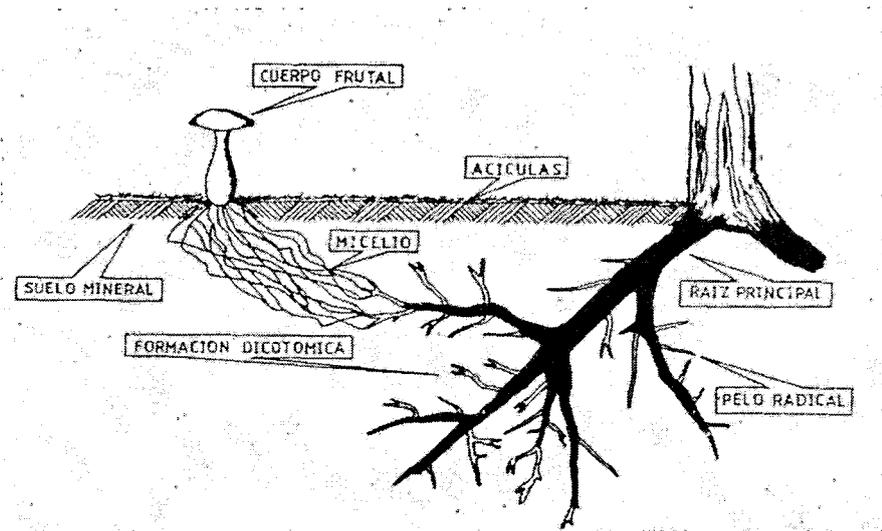
Figura N° 2 Micelio



Los Hongos *Suillus luteus* Se desarrollan asociaciones simbióticas (de mutuo beneficio) con las raíces de los árboles, que les permiten a los pinos crecer en suelos muy pobres y resistir condiciones adversas del clima como las heladas y sequías (Beltrán, 2 005).

El micelio se desarrolla y envolver la raíz, incluso hasta penetrar los ápices del árbol, para obtener así carbohidratos y otros minerales. Ésta relación puede tardar de 3 a 5 años en desarrollarse (López, 1 990).

Figura N° 3: Asociación simbiótica: hongo – raíz

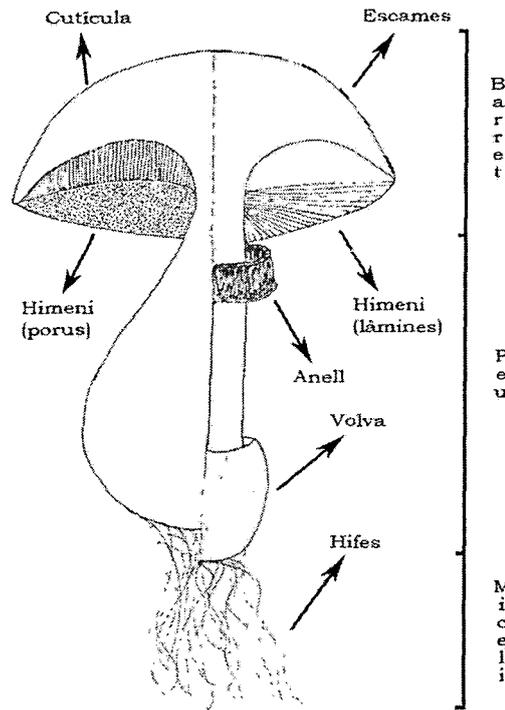


De esta manera, los árboles y hongos se benefician mutuamente; los árboles brindan azúcares a los hongos a través de sus raíces, y los hongos ayudan al pino a absorber los nutrientes del suelo a través del micelio (Beltrán, 2 005).

Estos cuerpos fructíferos se conocen con el nombre de setas. Las setas son la parte más visible del hongo, y son el fruto del mismo; es decir, el hongo es el individuo en total (en conjunto) y la seta una parte del mismo, que representaría para cada hongo algo así como el fruto para un árbol (Beltrán, 2 005).

A continuación se muestra el cuerpo fructífero con sus partes según Villas (2 007).

Figura N° 4: Cuerpo de fructificación



d) Factores abióticos y bióticos que afectan la producción de hongos silvestres de las variedades *Suillus luteus*. y *Lactarius deliciosus*

En la producción de hongos influye un complejo de factores, que inciden en el establecimiento y luego en la micorrización y posterior desarrollo de los hongos silvestres (Donoso, 1 989).

➤ Factores abióticos

- Intensidad de la luz: La intensidad de la luz no sólo afecta a la productividad del carpóforo, sino que también, regula de alguna manera la temperatura del suelo favoreciendo el desarrollo radicular. Tanto la presencia de luz como la presencia de nutrientes, en especial carbohidratos en el suelo, motivan la formación de auxinas fungosas que favorecen la micorrización. Intensidades menores a 23 % afectan la micorrización (Hermosilla, 1 983).
- Temperatura: La temperatura tiene una incidencia directa en el crecimiento radicular, el cual decrece con temperaturas inferiores a 12°C y por sobre los 34

°C, por lo tanto, la mayoría de las especies fungosa se desarrollan en un rango que oscila entre los 17 y 29 °C. (Castillo, 1 982).

- Humedad del suelo: La ausencia de humedad produce como efecto un deterioro del sistema radicular, produciendo un detenimiento de su crecimiento y la suberización de las raíces. La otra condición extrema, que es estar presente a suelos saturados de agua, tienden a asfixiar las raíces (Castillo, 1 982).

- Acidez del suelo: El pH en plantaciones de pino es bastante variable. Alrededor del fuste, al existir restos de vegetales, el pH es más ácido que en la periferia, la formación de micorrización es mayor en un medio ácido que alcalino, existe un pH óptimo para la ocurrencia de micorrización, el cual oscila entre los 4 y 5, registro un pH de 4 como óptimo para *Suillus luteus* (Fresno, 1 983).

- Viento: El viento inhibe en cierto grado la fructificación, ya que juega un rol importante en su acción desecadora sobre el cuerpo reproductor del hongo y del ambiente, influye en la distribución de las acículas y restos vegetales, alterando las características del suelo y afectando la distribución de los hongos (Pizarro, 2 005).

- Precipitación: La precipitación está estrechamente relacionada con la temperatura en la aparición de hongos, ambas, las lluvias y las temperaturas mínimas otoñales, inciden en la aparición de los hongos. En invierno se produce una interrupción de la proliferación de éstos, por efecto de las bajas temperaturas, a pesar de que exista abundante agua. Durante la primavera se generan de nuevo las condiciones necesarias para la reaparición de los hongos, puesto que aún hay lluvias y la temperatura aumenta. Ya en verano, a pesar de tener altas temperaturas, la no presencia de humedad en el suelo, frenan la aparición de hongos (Fresno, 1 983).

➤ Factores bióticos

- Densidad: Junto con la edad, la densidad juega un rol importante en la producción de hongos, mientras más denso el bosque, menor rendimientos de hongos. Pero ello ocurre siempre que la superficie del bosque esté libre de desechos (ramas, árboles caídos, excesos de acículas, etc.), debido que los

hongos viven en la parte mineral, o cercana a ella que se esté mineralizando bajo la limocha (Donoso, 1 989).

- Vegetación circundante: En plantaciones con un estrato herbáceo o subarbuscivo, se produce un importante aumento de la frecuencia y producción de macro agaricales asociados al Pino insignne, lo que no sucede en plantaciones cerradas. Esto se debe, a que en épocas secas, estas plantas evitan la evaporación de los rocíos o primeras lluvias otoñales, creando un microclima adecuado para el desarrollo óptimo de las especies agaricales (Pizarro, 2 005).

- Poda y raleo: Es sabido y reconocido que la simbiosis fúngica ayuda a las plantas a desarrollarse de una mejor manera, estimándose que la mayor micorrización ocurre en plantas de 3 a 6 años. Al igual que las diferentes intervenciones silviculturales afectan esta asociación, las podas, los raleos o clareos inciden en la formación de asociaciones. En las plantaciones aún no sometidas a podas y raleos existe una mayor actividad micorrízica y fotosintética, la poda causa una variación en las micro condiciones ambientales, modificando el pH del suelo, el % de humedad, el % de Nitrógeno, etc, esto se debe principalmente a los desechos que se incorporan al suelo por efecto de esta intervención (Fresno, 1 983).

- Acción antropogénica de animales domésticos: Estos agentes producen alteraciones o daños en los carpóforos o micelios en crecimiento, principalmente al pisar o remover las acículas del suelo de las plantaciones, con esto se altera la frecuencia y el rendimiento neto de hongos, daño que puede oscilar entre 60% y 100% (Fresno, 1 983).

- Edad del bosque: Según sea la edad del bosque, se afecta la producción de hongos, como ejemplo, las mejores condiciones para la especie *Suillus luteus*, se obtiene en bosques con edades que van desde los 5 a 6 años, ya que en éstos la cobertura arbórea es menor, posibilitando el paso de la luz y calor al piso del bosque (Decofrut, 1 996).

e) La importancia de los hongos comestibles

Desde el punto de vista alimenticio, los hongos comestibles constituyen una fuente nutritiva de gran valor para el ser humano. Los hongos comestibles poseen carbohidratos, proteína vegetal, grasa, fibra, en cantidades que varían de acuerdo a la especie. Así, en los *Agaricus* se ha encontrado un 4,8 % en proteínas, 0,2 % en grasas, 3,5 % en carbohidratos y 0,8 % en fibra. El *Boletus edulis* en cambio presenta 5,4 % en proteínas, 0,4 % en grasas, 5,2 % en carbohidratos y 1,2 % en fibra. Los hongos comestibles contienen glúcidos (azúcares) tales como el glucógeno, manitol, hemicelulosa, pentosa, sorbitol, arabitol, y azúcares reductores tales como la glucosa y levulosa. Entre los elementos minerales existentes se encuentran el fósforo, calcio, potasio, cloro y sodio. Asimismo, los hongos comestibles contienen elementos menores que actúan como biocatalizadores, los mismos que son necesarios para los seres vivos en cantidades pequeñas. Entre estos elementos se encuentran el zinc, cobre, manganeso, bromo, plata, titanio, rubidio, vanadio, litio, y el hierro que es importante para la formación de hemoglobina en nuestra sangre. Entre las vitaminas se encuentran la vitamina A o antixeroftálmica, la vitamina D o antirraquítica, la vitamina K o antihemorrágica, la vitamina C o ácido ascórbico que previene el escorbuto en los seres humanos; la vitamina B, especialmente la B₁ o tiamina, y la riboflavina o vitamina B₂ que permite la formación de diversos sistemas enzimáticos necesarios para la utilización de elementos energéticos en el organismo. Los hongos comestibles son también utilizados con fines medicinales. Poseen sustancias biológicamente activas, que los hacen portadores de propiedades medicinales que han sido aprovechadas para controlar y contrarrestar diversos síntomas y enfermedades tales como el asma, hemorragias, reducción del nivel de colesterol en la sangre y control de la presión arterial. Una de las aplicaciones más importantes en medicina es su acción antitumoral. Se ha encontrado en varias especies de hongos comestibles componentes (polisacáridos, compuestos proteicos Beta-D-glucano, heteroglucano, xyloglucano, lecitina y esteroides naturales) que estimulan la producción de nuevas células de defensa del organismo tales como las células B, células T y las células NK (Natural Killer); con lo que se consigue potencializar el sistema inmunológico y aumentar su resistencia (Beltrán, 2 005).

Desde el punto de vista económico y gastronómico: Son alimentos que pueden ser fácilmente certificados como ecológicos, orgánicos o biológicos y que pueden ser recolectados y procesados para su venta a muy bajo costo. Por las personas que aprecian los gustos y aromas delicados, están catalogados como productos especiales por los cuales se puede pagar un precio más elevado. Esto se debe precisamente a estas cualidades y a su procedencia de agroecosistemas con laboreo escaso o nulo. La tendencia en los países más desarrollados a consumir alimentos sanos; con bajas calorías y la menor presencia posible de colesterol. Su forma de comercialización, sin productos químicos, los hacen muy atractivos para un público de mayor poder adquisitivo (Gómez, 2 005).

A continuación se muestran los resultados del análisis químico proximal del hongo *Suillus luteus* . en estado fresco.

Cuadro N° 3: Resultado de análisis de hongo *Suillus luteus* (fresco).

Componente	Contenido %
Humedad	89,00
Grasas	0,47
Carbohidratos	6,28
Proteínas	1,10
Fibra	1,13
Cenizas	0,65

Fuente: Villagaray (2 010).

f) Producción de hongos en el Perú

Se ha encontrado algunas referencias históricas acerca del consumo de setas En el antiguo Perú, Que se ve reflejado hasta nuestros días Por el consumo de setas por Algunos pobladores campesinos Del área andina Que los incluyen en gran número de Deliciosos potajes, e incluso los comercializan en los mercados locales.

Estos hongos poseen buenas cualidades culinarias y crecen en gran cantidad de sustratos, a pesar de ser naturalmente lignícolas, es decir que crecen sobre restos

de materia en descomposición. Lamentablemente las cantidades que se podrían recolectar de estas especies en este bosque tropical no son económicamente importantes como lo que sí se determinó es que en la zona existe un gran potencial de consumo de estos hongos, la cual podría convertirse en una alternativa alimenticia de los lugareños. Actualmente el significado de consumo de hongos en la región andina del sur del país, ya sea Cuzco, Puno y hasta la Paz (Bolivia). Pero, esta no es la única región del Perú donde crecen los hongos, también podemos apreciar en Cajamarca y el departamento de Ancash y Junín, donde se recolectan en *Suillus luteus*, el cual tiene un alto Valor económico (García, 1 999).

En el Cuadro N° 4 se puede observar la producción anual promedio de hongos *Suillus luteus* A. en el bosque de pino de la C.A.T "Atahualpa-Jerusalén". Esta producción está dividida en diferentes zonas de recolección.

Cuadro N° 4: Cifras promedio de producción anual de *Suillus luteus*.

Zona	Superficie (HA)	Rendimiento	Producción
1	293,75	536,89	157,71
2	390,00	439,95	171,58
3	123,50	239,24	29,55
4	188,50	1231,82	232,63
5	760,50	696,93	530,01
Total	1756,25	3144,82	1121,48

Fuente: García, (1 999).

Como hemos podido apreciar, en el Perú cuentan con una importante producción de hongos silvestres que no están siendo adecuadamente explotados, la cual podría convertirse en un potencial recurso alimenticio, tanto así como un generador de divisas, si es que se incentiva tanto el aprovechamiento del hongo, así como la reforestación intensiva de las diferentes especies de pino en la sierra del Perú (Ravines, 1 991).

2.2.4. Lúcuma

La lúcuma es un frutal originario de los valles interandinos del Perú, Ecuador y Norte de Chile. Cronistas e historiadores informan de su abundancia en el Perú, habiéndose encontrado imágenes moldeadas en huacos de la cultura Mochica. Estos testimonios corroboran un aprovechamiento ancestral como parte de la dieta alimenticia de poblaciones que se asentaron en localidades de la costa y sierra del país.

El fruto es una baya globosa, achatada o algo alargada, verde o amarillenta. Mide entre 7 y 14 cm de diámetro. Los departamentos de mayor producción de la lúcuma en el Perú son Lima, Ayacucho, La Libertad, Cajamarca y Huancavelica (Maldonado, 2 012).

a) Clasificación botánica

La lúcuma tiene la siguiente clasificación botánica:

Familia: Sapotáceas

Nombre científico: Pouteria lúcuma

Nombre común: Lúcuma

b) Variedades

La lúcuma, como fuente importante de consumo, se agrupa de acuerdo a la consistencia de la pulpa en "lúcuma de seda" y en "lúcuma de palo". La primera es un fruto de pulpa arenosa, de consistencia suave o muy suave, de sabor muy dulce y de color amarillo muy intenso; la segunda es un fruto de pulpa dura, de color amarillo claro. También existen frutos de lúcuma con diversidad de tamaño y forma de la fruta, color de la pulpa, color de la cáscara y aroma de la fruta (Maldonado, 2 012).

c) Harina de lúcuma.

Proveniente La harina o polvo de lúcuma es el resultado de deshidratar la pulpa de lúcuma hasta una humedad menor de 8,5 % y molerla muy finamente (menor a 0,15 mm) de tamaño de partícula. Es un polvo de color amarillo o anaranjado de mediana a baja intensidad. Su aroma es agradable y característico de la fruta, medianamente intenso a intenso. Se utiliza como ingrediente para la elaboración de diversos postres (Del Castillo Málaga, 2 006).

Cuadro N° 5: Comparación nutricional entre los dos usos de la harina lúcuma en 100 g de pulpa comestible.

Valor energético	167,2 kcal harina	100,4 kcal pulpa
Proteínas	4 g	1,5 g
Fibras	2,3 g	1,3 g
Fósforo	186 mg	26 mg
Calcio	92 mg	16 mg
Hierro	4,6 mg	0,4 mg
Agua	9,3 g	72,3 g
Lípidos	2,4 g	0,5 g
Ceniza	2,3 g	0,7 g
Tiamina	0,2 mg	0,01 mg
Ácido ascórbico	11,6 mg	2,2 mg
Riboflavina	0,3 mg	0,14 mg

Fuente: Egan, *et al* (1 993).

d) Usos y propiedades.

- Contribuye a incrementar el nivel de hemoglobina en la sangre.
- Rica en niacina o vitamina B₃, estimula el buen funcionamiento del sistema nervioso.
- La lúcuma es un extraordinario energizante natural que nos brinda fuerza para desarrollar nuestras actividades con normalidad.
- Además, la lúcuma ha sido utilizada por generaciones para prevenir y tratar afecciones e irritaciones de la piel.

Por todo ello, La lúcuma es una fruta medicinal contra enfermedades de la piel y contra la depresión. Además, posee un alto valor nutricional y es una gran fuente de carbohidratos, vitaminas y minerales (Del Castillo Málaga, 2 006).

2.2.5. Panificación

Es un proceso continuo en el cual se realizan varias operaciones de manera encadenada, atendiendo un orden hasta obtener un producto altamente digerible denominado pan (Tejero, 1 995).

Se designa con el nombre de pan al producto perecedero resultante de la cocción de una masa obtenida por la mezcla de harina de trigo, sal comestible y agua potable, fermentada por especies de microorganismos propias de la fermentación panadera, como el "*Saccharomyces cerevisiae*" (Varela. *et al*, 1 991).

A continuación se detalla la clasificación de los panes dada por el Decreto N° 22029 (1 993).

a) Clasificación de los Panes.

- Pan dulce. Producto de sabor dulce fabricado con adición de azúcares en la proporción de más del 10%.
- Pan salado. Producto que no sobrepasa el 10 % de azúcares y grasas aisladas o en conjunto, con base en la cantidad total de los productos de la molienda usados.
- Otros panes de trigo.
 - ✓ Pan blanco común. Debe cumplir con lo estipulado en el Decreto N° 22029 pan" blanco común.
 - ✓ Pan ázimo. Producto fabricado con harina de trigo. Agua y sal sin adición de fermento; se presenta generalmente en láminas finas.
 - ✓ Pan integral: Producto fabricado de forma tal que un mínimo de un 90 % de la cantidad total de los productos molidos, debe ser harina integral. Este mínimo debe cumplirse siempre que se use la palabra integral.
 - ✓ Pan con harina integral: Producto fabricado de forma tal que un mínimo de un 20 % y menos de un 90 % del total de los productos molidos usados sea harina integral. Este mínimo debe cumplirse siempre que se use la palabra integral.
 - ✓ Pan de grano triturado sin germen: Producto fabricado de forma tal que un mínimo de un 90 % de la cantidad total de los productos molidos sea grano triturado sin germen.

- ✓ Pan con grano triturado sin germen: Producto fabricado de forma tal que contenga un mínimo de un 50 % y menos de un 90 % del total de los productos molidos usados sea grano triturado sin germen.
- ✓ Pan de grano entero: Producto fabricado de forma tal que un mínimo de un 90 % de la cantidad total de los productos molidos sea grano entero.
- ✓ Pan con grano entero: Producto fabricado de forma tal que contenga un mínimo de un 50 % y menos de un 90 % del total de los productos molidos usados sea grano entero.
- Panes especiales.
 - ✓ Pan de harina de otros cereales (maíz, avena, cebada, centeno, arroz y sorgo): Producto con un mínimo de un 20 % de la cantidad total de los productos molidos usados debe ser del grano que le da el nombre. Ejemplo: Pan de avena. Producto fabricado con un 50 % de productos de la molienda del trigo y un 20 % de avena, con base en la cantidad total de los productos molidos usados.
 - ✓ Pan multigrano: Producto fabricado con un mínimo de un 5 % de los productos de la molienda de cada cereal de los que le dan el nombre, con base en la cantidad total de los productos molidos usados. Ejemplo: Pan de avena, centeno y trigo. Producto fabricado con un 5 % de productos de la molienda de la avena, un 5 % de productos de la molienda del centeno y un 90 % de los productos molidos del trigo, con base en la cantidad total de los productos molidos usados.
 - ✓ Pan con frutas (frutas secas y cristalizadas o confitadas). Producto fabricado con un mínimo de un 10 % de frutas, con base en la cantidad total de los productos molidos usados.
 - ✓ Pan de semillas oleaginosas: Producto fabricado con un mínimo de un 8 % de semillas oleaginosas, con base en la cantidad total de los productos molidos usados.
 - ✓ Pan con semillas oleaginosas Producto fabricado con un mínimo de un 4 % de semillas oleaginosas, con base en la cantidad total de los productos molidos usados.
- Pan de otras harinas.

- ✓ Pan de yuca. Producto fabricado con un 10 % como mínimo de productos de la molienda de la yuca, con base en la cantidad total de los productos molidos usados.
- ✓ Pan de soya. Producto fabricado con un 15 % como mínimo de productos de la molienda de la soya, con base en la cantidad total de los productos molidos usados.
- ✓ Pan de afrecho: Producto fabricado con un 10 % como mínimo de afrecho (con un máximo de un 15 % de almidón), con base en la cantidad total de los productos molidos usados.
- ✓ Pan de malta: Producto fabricado con un 8 % como mínimo de malta o su equivalente en forma de extracto de malta, con base en la cantidad total de los productos molidos usados.
- ✓ Pan de germen de trigo: Producto fabricado con un 10 % como mínimo de germen de trigo, con base en la cantidad total de los productos molidos usados.
- ✓ Pan de gluten: Producto fabricado con harina de trigo enriquecida con gluten en una proporción no menor de un 30 % de gluten seco.
- ✓ Pan con gluten o aglutinado: Producto fabricado con harina de trigo enriquecida con gluten en una proporción inferior de un 30 % y superior a un 16 % de gluten seco.
- ✓ Pan de leche: Producto en el cual el líquido agregado es leche integra o su equivalente; debe contener como mínimo 50 kg de leche por 100 kg de la cantidad total de los productos molidos usados.
- ✓ Pan de huevo: Producto fabricado con un 18 % como mínimo de huevos de gallina fresco o en polvo, claras de huevo y yemas de huevo, refrigerados o conservados, con base en la cantidad total de los productos molidos usados.
- ✓ Pan de queso: Producto fabricado con un 10 % como mínimo de queso fresco (5 % de queso maduro), con base en la cantidad total de los productos molidos usados.
- ✓ Pan de productos ácidos de leche (natilla, leche agria, yogur): Producto fabricado con un 15 % como mínimo de productos ácidos de leche, con base en la cantidad total de los productos molidos usados.

- ✓ Pan de mantequilla Producto fabricado con un 5 % como mínimo de mantequilla (4,1 % grasa anhidra de leche), con base en la cantidad total de los productos molidos sados. Por similitud se podrán llamar pan de margarina, pan de manteca. (4,1 % de grasa total).
- ✓ Pan de miel de abejas: Producto de sabor dulce en cuya preparación, todas las sustancias edulcorantes deben ser miel de abejas, en la proporción de más del 10 % de la cantidad total de los productos molidos usados.

b) Cambios bioquímicos en las unidades durante la fabricación del pan.

Una buena harina para panificación debe tener por una parte suficiente actividad diastática para producir una reserva de azúcar satisfactoria, y por otra las proteínas de la masa hinchada por hidratación han de ser suficientemente elásticas para retener el gas producido (Chefftel, 1 994).

La producción de CO_2 y alcohol etílico ($\text{C}_2 \text{H}_5 \text{OH}$) a partir de azúcares pre existentes en la harina y de los que se forman durante la fermentación dependen de la acción de ciertas enzimas contenidas en la levadura, siendo las más importantes en la fermentación, la maltasa, la invertasa y la zimasa; la maltasa hidroliza la maltosa, al glucosa, la invertasa produce glucosa y levulosa a partir de la sacarosa y la zimasa actúa sobre la glucosa y la levulosa originando alcohol y CO_2 (Kent, 1 990).

El alcohol existente en la masa ejerce cierto efecto sobre el estado coloidal de sus constituyentes, coadyudando probablemente a su estabilización, así mismo los ácidos formados durante la fermentación ayudan a la maduración de la masa alterando la concentración de iones hidrógeno, la cual a su vez afecta el estado coloidal del gluten y sus propiedades físicas como la tenacidad y la elasticidad.

Al elevarse la temperatura de la masa se incrementa la producción del gas, al mismo tiempo esta se dilata en el seno de la masa por acción del calor, una cierta proporción de almidón se dispersa en mayor grado porque se gelatiniza (la gelatinización es perceptible cuando la temperatura es de 66°C), mientras las proteínas hidratadas e hinchadas se coagulan y hacen que la masa dilatada presente las características de un sólido. En la corteza se produce dextrina en cantidades considerables; debido a

la acción del calor y el vapor sobre el almidón, esta dextrina es la principal responsable del brillo y de la frecura de la corteza (Cheftel, 1 994).

c) Vida útil del pan.

La vida útil de un alimento representa aquel periodo de tiempo durante el cual el alimento se conserva apto para el consumo desde el punto de vista sanitario, manteniendo las características sensoriales, funcionales y nutricionales por encima de los límites de calidad previamente establecidos como aceptables (Hough et al, 2 003).

Labuza (2 000). Indica que el tiempo de vida útil depende de 4 factores principales: formulación, procesamiento, empaque y condiciones de almacenamiento. En la experimentación con alimentos, diversos estudios de estabilidad se realizan de manera rutinaria, algunos se centran en la velocidad de deterioro de la calidad, y otros en el período de tiempo requerido para que el producto sea inadecuado para el consumo humano. Deben considerarse determinados criterios de deterioro, dependiendo del tipo de alimento que se va a estudiar. Un criterio es el incremento o disminución del número de unidades (X) en el promedio de calificación de un panel sensorial. Otro indicador de una muestra deteriorada es la presencia de levaduras, mohos, o un alto recuento de bacterias que hagan inaceptables las muestras para pruebas sensoriales de sabor. Finalmente, cualquier cambio organoléptico, como el color y olor, que hacen a la muestra inaceptable para el panel sensorial y el consumidor son considerados como criterios de producto deteriorado. Es uno o la combinación de estos criterios los que constituyen una muestra deteriorada (Gácula, 1 975).

Basándose en este resultado, el 50avo percentil constituye una buena aproximación del tiempo medio de fallas de la aceptabilidad analizada, ya que por la simetría de la distribución del 50avo percentil coincide con la media. A este valor se le conoce como tiempo de vida útil Nominal (NL50) (Gácula, 1 975).

2.3. Hipótesis de la investigación

La adición del porcentaje de pasta de hongo y harina de lúcuma influye significativamente en la aceptabilidad y en el contenido proteico del pan.

Hipótesis nula.

La adición del porcentaje de pasta de hongo y harina de lúcuma no influye significativamente en la aceptabilidad y en el contenido proteico del pan.

2.4. Variables de estudio.

- Variable independiente

Porcentaje de pasta de hongo y harina de lúcuma.

- Variable dependiente

Aceptabilidad del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma.

Contenido de proteína del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma.

Capítulo III: Metodología de la Investigación

3.1. Ámbito de estudio

La recolección del hongo *Suillus luteus* se realizó en el vivero Totoral - Ascensión, administrado por la agencia AGRO RURAL de Huancavelica. La harina de trigo y la harina de lúcuma se obtendrán de centros comerciales de la misma provincia. El presente proyecto fue ejecutado en el centro de producción "El hornito" de la Universidad del Centro del Perú, tanto como los análisis de proteína, químico proximal y microbiológicos.

3.1.1. Ubicación política del lugar de ejecución de análisis de proteína químico proximal y ejecución de tratamientos.

Región	: Junín.
Provincia	: Huancayo.
Distrito	: Tambo.
Lugar	: Universidad Nacional del Centro de Perú.

3.1.2. Ubicación geográfica del lugar de ejecución de análisis de proteína, químico proximal y ejecución de tratamientos.

Latitud	: 12° 4' 0" S
Longitud	: 75° 13' 0" W
Altitud	: 3.271 msnm

3.1. Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se han adquirido para la solución de un problema (Hernández, 1991).

3.2. Nivel de Investigación

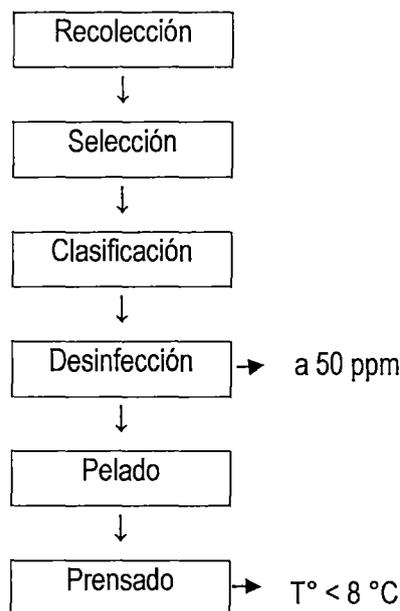
La presente investigación tiene un nivel experimental, ya que se obtendrá la información de la actividad intencional realizada y que se encuentra dirigida a modificar la realidad con el propósito de crear el fenómeno que se indaga, y así poder observarlo y estudiarlo (Hernández, 1991).

3.3. Método de Investigación

3.3.1. Primera etapa: Obtención de pasta de hongos (*Suillus luteus*) y harina de lúcuma (*Lúcuma pouteira*).

El hongo posterior a la cosecha fue, seleccionado, clasificado, limpiado, pelado y molido (hasta llegar a una consistencia pastosa) para su ingreso en el proceso de producción de pan. La harina de lúcuma fue obtenida de centros comerciales cuya procedencia fue reconocida antes de su compra.

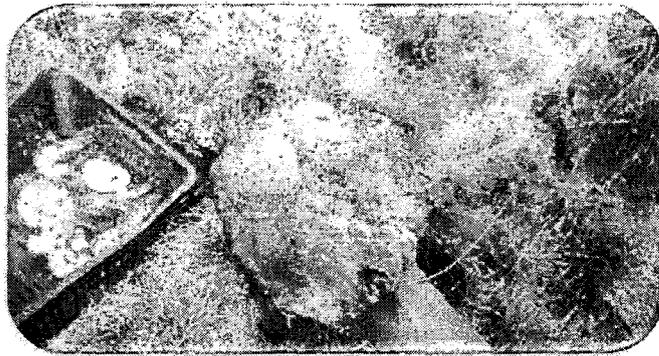
Diagrama N° 2: Obtención de pasta de hongo.



a) Recolección: La recolección se realizó en un día soleado, estos fueron pesados y presentó un corte limpio en el tallo con un largo adecuado (1 a 2 cm). Los hongos se recolectaron en bandejas de plástico, con no más de 10 kg en cada una. Se controló

el estado de maduración, eliminando elementos como hojas restos de tierra u otros evitando además daños físicos.

Imagen N° 1: Recolección del hongo (*Suillus luteus*).



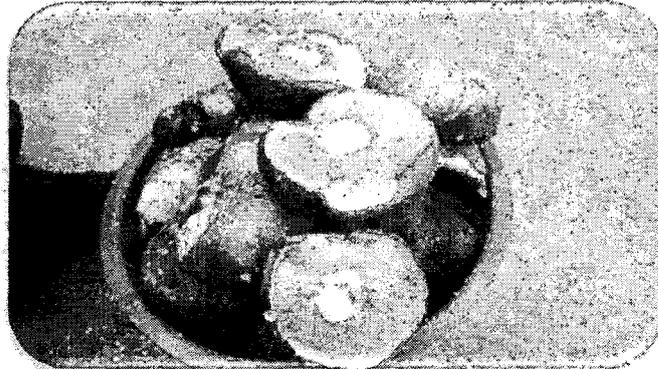
b) Selección: Se realizó un adecuado control de los carpóforo a fin de seleccionar los sombreros sin presencia de insectos, larvas o residuos de estos.

Imagen N° 2: Selección del hongo (*Suillus luteus*).



c) Clasificación: Se clasificó dependiendo el tiempo de maduración.

Imagen N° 3: Clasificación del hongo (*Suillus luteus*).



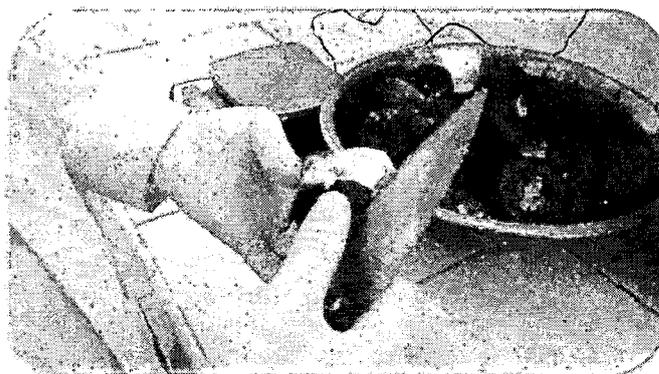
- d) Desinfección: Se utilizó hipoclorito de sodio a una concentración de 50 ppm, se realizó en forma manual, frotando cada hongo con un poco de solución en las manos.

Imagen N° 4: Desinfección del hongo (*Suillus luteus*).



- e) Pelado: Los hongos frescos y limpios fueron llevados a una mesa de trabajo, protegidas del sol, la lluvia e influencias externas. Donde son acondicionados para poder retirarle la cutícula y limpiar el tallo restante por medio de raspado con la ayuda de un cuchillo de acero oxidable.

Imagen N° 5: Pelado del hongo (*Suillus luteus*).



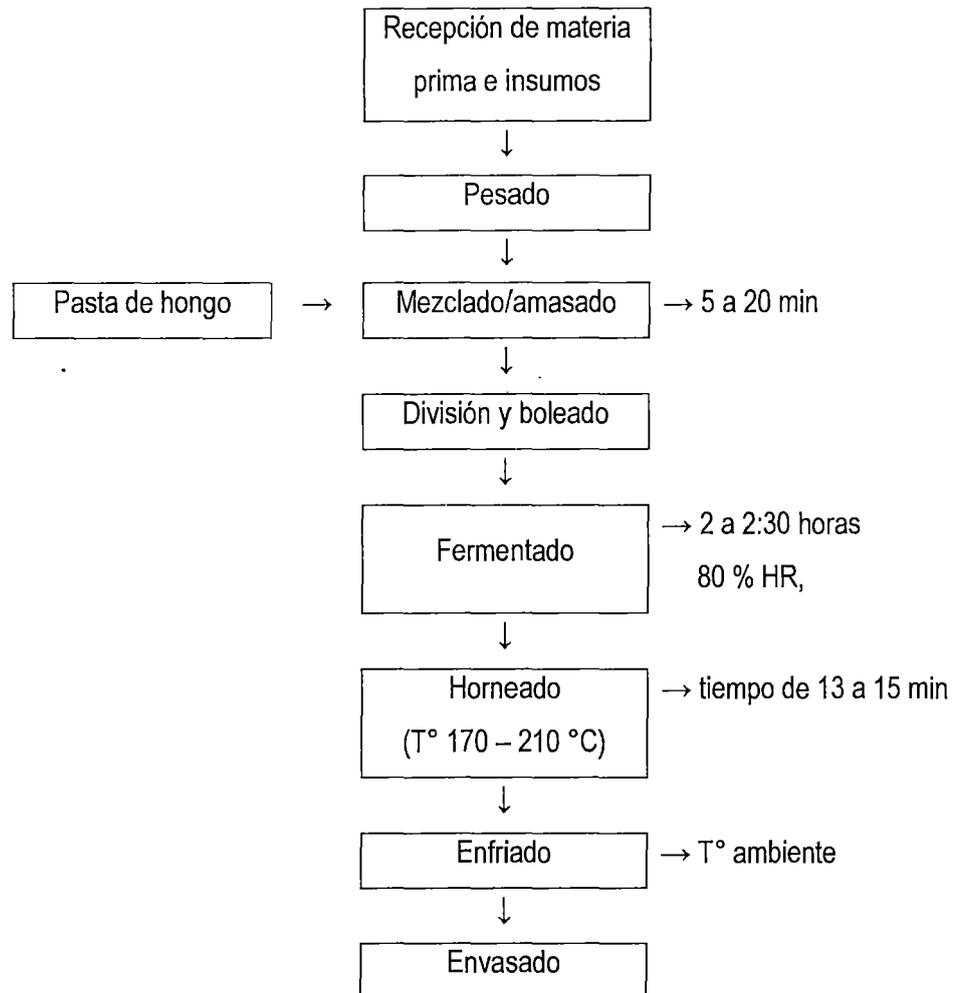
f) Prensado: Fue extraído con una prensadora manual de acero inoxidable y se almacenó a temperatura no mayor a 8 °C.

3.3.2. Segunda etapa: Elaboración del pan con pasta de hongos (*Suillus luteus*) y harina de lúcuma (*Lúcuma pouteira*).

Se elaboró el pan por medio del siguiente proceso: pesado de insumos, mezclado, amasado, división y boleado, fermentado, horneado, enfriado y envasado, donde en rendimiento de cada tratamiento se muestra en el capítulo IV de resultados.

A continuación se detalla el Diagrama N° 3 de elaboración del pan enriquecido con pasta de hongo y harina de hongo.

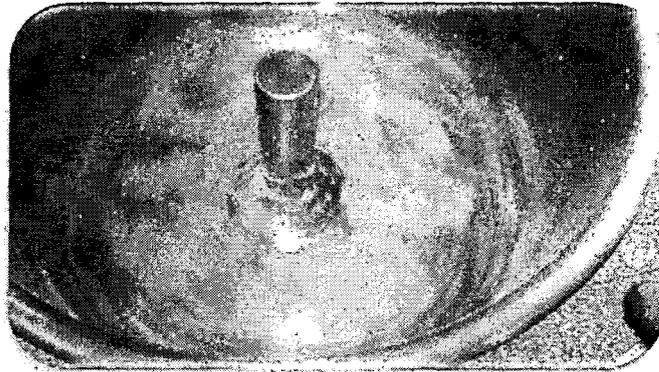
Diagrama N° 3: Elaboración de pan con pasta de hongo y harina de lúcumá.



- a) Recepción de materia prima e insumos: Se controló que la materia prima e insumos no presenten contaminación, olores extraños, tiempo de vida útil.
- b) Pesado: Con el apoyo de una balanza electrónica se cuantificó la materia prima y los insumos requeridos para la elaboración del pan enriquecido.
- c) Mezclado y amasado: Se procedió a mezclar los insumos secos durante un tiempo aproximado de cinco minutos, posteriormente se adicionó los insumos líquidos para

dar paso al amasado durante un tiempo entre 10 a 20 minutos de acuerdo a cada tratamiento, para formar el punto gluten.

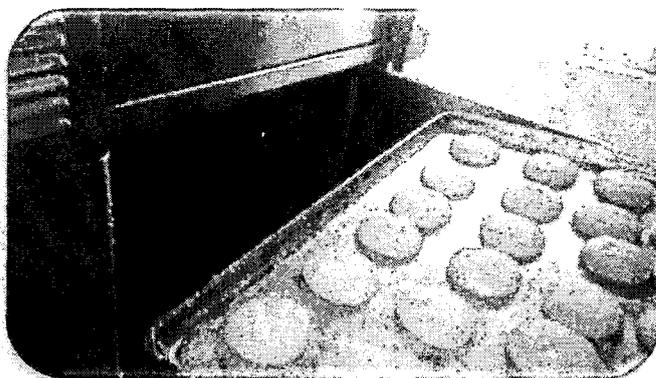
Imagen N° 6: Proceso de amasado.



d) División y boleado: La división de la masa se realizó teniendo presente el peso de la masa, dándole una forma ovoide.

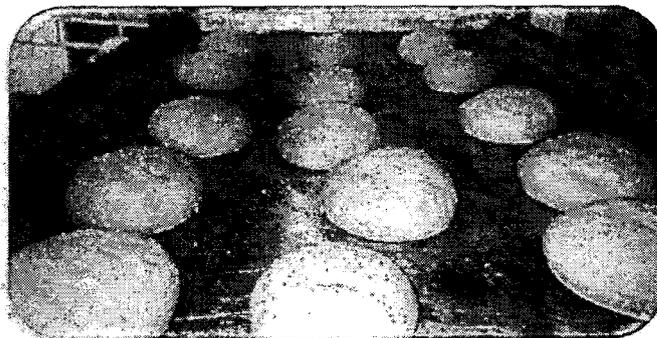
e) Fermentado: Se colocó en un lugar con temperatura y humedad controlada ambientada en el horno con vapor por tiempo de 2 a 2: 30 horas y con una humedad relativa de 80 % HR, dependiendo a cada tratamiento.

Imagen N° 7: Fermentado de la masa.



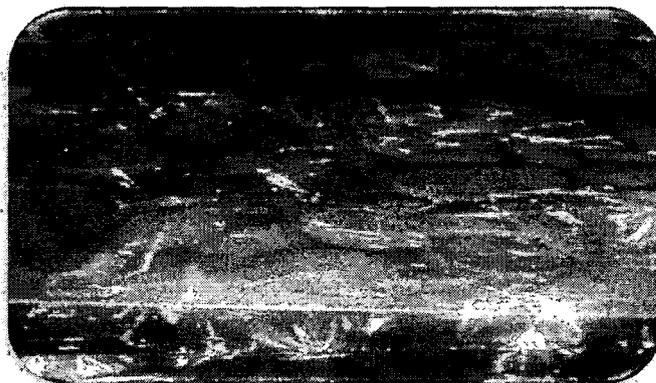
- f) Horneado: Una vez que la masa creció por la fermentación se introduce en el horno, esta es el proceso de cocción del pan, horneándolo a una temperatura de 190 °C a 200 °C por un tiempo de 13 a 15 minutos.

Imagen N° 8: Horneado de pan con pasta de hongo y harina de lúcuma.



- g) Enfriado y envasado: Los panes enriquecidos fueron enfriados a temperatura ambiente por 40 minutos aprox. para después ser envasados en bolsas de polietileno.

Imagen N° 9: Envasado de panes.



3.3.3. Tercera etapa: Evaluación sensorial del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma

La evaluación sensorial estuvo dada por un panel de 15 personas semi-entrenadas, catalogando atributos como apariencia general, color, sabor, aroma, textura.

3.3.4. Cuarta etapa: Análisis proteico, microbiológico del pan.

El análisis proteico fue realizado a todos los tratamientos de pan con pasta de hongo y harina de lúcuma para su evaluación, posteriormente se realizó un análisis microbiológico, estuvo a cargo del laboratorio de análisis de alimentos de la Facultad Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro (UNCP) y fueron analizadas bajo las normas técnicas peruanas.

3.3.5. Quinta etapa: evaluación de los resultados obtenidos.

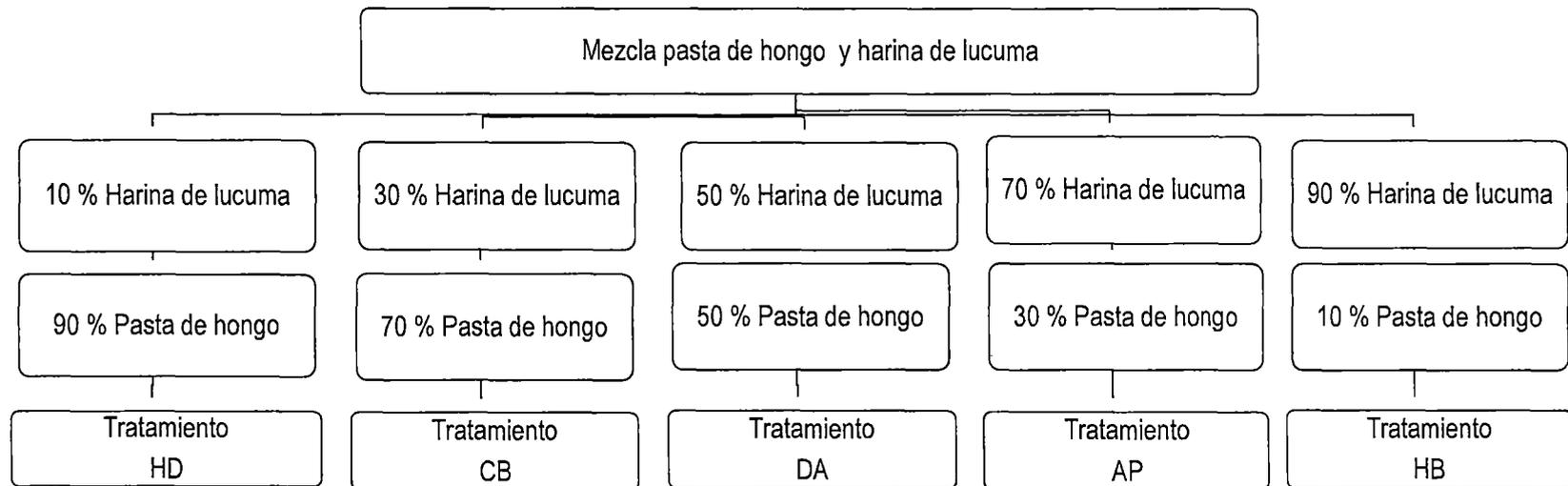
Estuvo constituido por la operación de los datos obtenidos del producto final, estos fueron procesados con la ayuda de software estadístico.

3.4. Diseño de Investigación

3.5.1. Diseño experimental

La presente investigación sustituyó el 30 % de la harina de trigo por la combinación pasta de hongo y harina de lúcuma. A continuación se muestran los detalles el siguiente diagrama:

Diagrama N° 4: Diseño experimental



Cuadro N° 6: Formulación de los tratamientos.

Ingredientes	Muestra patrón	Tratamiento HD	Tratamiento CB	Tratamiento DA	Tratamiento AP	Tratamiento HB
	Gramos	Gramos	Gramos	Gramos	Gramos	Gramos
Harina de trigo	1000	700	700	700	700	700
Pasta de hongo	-	270	210	150	90	30
Harina de lúcuma	-	30	90	150	210	270
Levadura	20	20	20	20	20	20
Azúcar	25	25	25	25	25	25
Sal	15	15	15	15	15	15
Mejorador de masa	10	10	10	10	10	10
Manteca	40	40	40	40	40	40
Agua	500	150	240	300	410	530
Peso total de la muestra	1610	1260	1340	1520	1610	1630

Fuente: Elaboración propia.

3.5.2. Diseño estadístico

El presente trabajo de investigación utilizó un diseño completamente al azar, considerando a 5 tratamientos y 5 repeticiones. Se considera diferentes concentraciones tanto de pasta de hongo y harina de lúcuma así como lo muestra el Diagrama N° 4. Se muestra el modelo aditivo lineal del DCA.

$$Y_{ij} = u + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : es el valor o rendimiento observado en el i-ésimo tratamiento, j-ésimo repetición

u : es el efecto de la media general.

τ_i : es el efecto del i-ésimo tratamiento.

ε_{ij} : es el efecto del error experimental en el i-ésimo tratamiento, j-ésima repetición.

τ : es el número de tratamiento

r_i : es el número de repeticiones para el i-ésimo tratamiento.

El análisis de la varianza será comprada mediante el siguiente procedimiento de prueba de hipótesis a partir del cuadro de varianza.

Cuadro N° 7: Análisis de varianza.

Fuente de varianza.	Grados de libertad (gl)	Suma de cuadrado (SC)	Cuadrados medias (CM)	Fc
Tratamientos	t-1	$\sum_{i=1}^T \frac{Y_i^2}{r_i} - TC$	$\frac{SC (Trat)}{gl (Trat)}$	$\frac{CM (Trat)}{CM (Error)}$
Error experimental.	r. - t	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{r_1} Y_{ij}^2 - \sum_{i=1}^t \frac{Y_{i\cdot}^2}{r_1}$	$\frac{SC (Error)}{gl (Error)}$	
Total.	r. - 1	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{r_1} Y_{ij}^2 - TC$		

Fuente: Johnson, (2 004).

Posterior se realizó la prueba de Tukey: se recomienda utilizarla porque permite evaluar la significancia de todas las diferencias entre tratamientos Johnson, (2 004).

3.5. Población, Muestra, Muestreo

3.6.1. Población.

El presente proyecto de investigación toma como población a los hongos *Suillus luteus* de los bosques de pino presentes en el vivero "Totoral", Provincia de Huancavelica, Departamento de Huancavelica. En tanto la harina de trigo con marca "la panadera" e insumos fue obtenida en centros comerciales, mientras la harina de lúcuma fue procedente del departamento de Huánuco.

3.6.2. Muestra.

La muestra estuvo constituida por los hongos *Suillus luteus* con una edad de madurez de 15 días con un diámetro de sombrero de 10 cm aproximadamente, la cantidad de muestra a tomar fue 10 kg. La cantidad de harina de trigo fue de 25 kg y de harina de lúcuma 10 kg respectivamente.

3.6.3. Muestreo.

El muestreo se realizó por método aleatorio hasta poder adquirir la muestra requerida de hongos *Suillus luteus* y harina de lúcuma.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Cuadro N° 8: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos	Recolección de datos
Observación directa	Ficha de observación.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Cantidad de hongos ❖ Cualidades de los hongos.
Recolección de información	Libros y formatos impresos o virtuales.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Estudio e indagación del tema
Producción del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma.	Equipos de panificaciones	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Medición de los parámetros de producción
Evaluación sensorial	Panelistas	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Apariencia general ❖ Color. ❖ Aroma ❖ Textura. ❖ Sabor.
Análisis proteico de tratamientos y microbiológico del producto final	Equipo de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Proteína. ❖ Grasas. ❖ Agua. ❖ Fibra. ❖ Cenizas. ❖ Carbohidratos. ❖ Mohos.

Fuente: Elaboración propia.

3.7. Procedimiento de Recolección de Datos

- 3.8.1. Primera Etapa.- Recopilación de información.
- 3.8.2. Segunda Etapa.- Fase experimental de la investigación.
- 3.8.3. Tercera Etapa.- Evaluación sensorial.
- 3.8.4. Cuarta Etapa.- Análisis proteico y microbiológico.
- 3.8.5. Quinta etapa.- Análisis y discusión de los resultados.

3.8. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

3.9.1. Análisis químico proximal.

Se realizó el análisis químico proximal a las materias primas: pasta de hongo, harina de lúcumá según las Norma Técnica Peruana N° 205.004: 1 979. Explicado detalladamente en los Anexos N° 7 al 11.

Cuadro N° 9: Descripción del análisis químico proximal.

Análisis	Descripción
Determinación de cenizas	Se determina según la Norma Técnica Peruana N° 205.004: 1 979. Explicado detalladamente en el Anexo N° 11
Determinación de humedad	Se determina según la Norma Técnica Peruana N° 205.002: 1 979. Explicado detalladamente en el Anexo N° 10
Determinación de fibra	Se determina según la Norma Técnica Peruana N° 205.003: 1 980. Explicado detalladamente en el Anexo N° 9
Determinación de proteínas	Se determina según la Norma Técnica Peruana N° 205.005: 1 979. Explicado detalladamente en el 8
Determinación de grasas	Se determina según la Norma Técnica Peruana N° 205.006: 1 980. Explicado detalladamente en el Anexo N° 7
Determinación de carbohidratos	Se determina según la AOAC, 1 990. Que es determinado por diferencia entre todos los anterior análisis mencionados.

Fuente: Elaboración propia.

3.9.2. Evaluación sensorial.

En el presente proyecto de investigación la evaluación de características organoléptica se realizó por pruebas afectivas de preferencia, siguiendo la metodología descrita por Pangborn *et al*, (1 989), se evaluó la preferencia por la apariencia general, color, aroma, sabor, y textura del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma, las muestras fueron entregadas respetando la presentación y rotulación recomendada por Anzaldúa, (1 994). Especificado en el Anexo N° 1. Posterior a la realización de la prueba sensorial, hecha por un cuestionario especificada en el Anexo N° 2 los datos obtenidos fueron tratados con la prueba de Friedman se muestran en el Anexo N° 3 y calculados con la tabla del chi cuadrado que se muestra en el Anexo N° 4.

El panel integrado para realizar la evaluación sensorial estuvo constituido potencialmente por 15 personas semi entrenadas.

3.9.3. Análisis proteico.

Se realizó los análisis proteicos a las muestras de cada tratamiento. Se determinó según la Norma Técnica Peruana N° 205.003: 1 980. Explicado detalladamente en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. 8.**

3.9.4. Análisis microbiológico.

Se realizó según las norma sanitaria que estable los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano aprobado Norma Técnica de salud N° 071 MINSA-DIGESA por RM N° 591-2008.

Capítulo IV: Resultados

4.1. Presentación de resultado.

4.1.1. Análisis proximal de pasta de hongo y harina de lúcuma:

Para llevar a cabo los análisis se siguió los pasos descritos en el capítulo III para la obtención de pasta de hongo y harina de lúcuma.

Se observan los resultados cuantificados del análisis químico proximal de pasta de hongo y harina de lúcuma.

Cuadro N° 10: Análisis químico proximal de pasta de hongo y harina de lúcuma.

Componentes	Pasta de hongo	Harina de lúcuma
Humedad (%)	91,32	8,31
Cenizas (%)	0,63	2,25
Proteínas (%)	1,32	4,0
Grasa (%)	0,21	3,4
Fibra (%)	3,05	2,37
Carbohidratos (%)	3,47	79,67

Fuente: Elaboración propia.

El análisis químico proximal de la harina de lúcuma mostró un 8,31 % de humedad, en cenizas 2,25 %. 4,0 % en proteínas, en grasas 3,4 %, en fibra 2,37 % y carbohidratos 79,67 %

El análisis químico proximal de la pasta de hongo mostro 91,32 % de humedad, en cenizas 0,63 %. 1,32 % en proteínas, en grasas 0,21 %, en fibra 3,05 % y carbohidratos 3,47 %.

4.1.2. Evaluación sensorial del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma:

La evaluación sensorial se realizó en un ambiente adecuado para este fin, dentro del centro de producción “El homito” de la facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú; siendo 15 panelistas semi-entrenados . Se les mostro a cada panelista cinco diferentes tipos de pan debidamente rotulados como recomienda Anzaldúa, (1994). Logrando evaluar atributos de este producto como apariencia general, aroma, sabor, color y textura, quedando su opinión en la encuesta de evaluación que se muestra en el Anexo N° 2.

Los resultados fueron procesados estadísticamente con la prueba no para métrica de Friedman, para determinar la aceptabilidad y preferencia del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma. Los datos obtenidos de los panelistas se trabajaron bajo las siguientes condiciones. Los cálculos detalladamente desarrollados se muestran en el Anexo N° 3.

La hipótesis:

Ha: Las evidencias muestrales indican que al menos uno de los 5 tratamientos tiene diferencias significativas en cuanto a las características sensoriales (apariencia, color, aroma, sabor y textura) del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma.

Ho: Las evidencias muestrales indican que no existen diferencias significativas entre los 5 tratamientos cuanto a las características sensoriales (apariencia, color, aroma, sabor y textura) del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma.

Nivel de significancia: $\alpha=0,01$

Número de panelistas o bloques (n): 15

Número del de tratamientos (k):5

Valor estadístico tabular X^2_{tab} : este valor se obtiene de la tabla de chi-cuadrado para el nivel de significancia y grados de libertad mostrados a continuación:

Significancia $(1-\alpha)=0,99$

Grados de libertad $GL=k-1=4$

Chi-cuadrado $X^2_{tab} = 15,086$

En el Anexo N° 4: se muestra la tabla de Chi-cuadrado

Valor estadístico calculado X^2_{cal} :

Se calcularon los valores para la apariencia general, color, aroma, sabor y textura. Se muestran a continuación los siguientes resultados:

Cuadro N° 11: Valores estadísticos calculado para los diferentes atributos evaluados en el pan de hongo y harina de lúcuma.

Atributos	X^2 calculado
Apariencia	18,2933
Color	19,1467
Aroma	15,4933
Sabor	15,5467
Textura	15,8400

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación de resultados:

Comparando los valores calculados mostrados en el Cuadro N° 11 con el valor estadístico tabular que es 15,086 y se muestra en el anexo N° 4, podemos ver si existe una diferencia entre los tratamientos evaluados, demostrando en todos los atributos que existe una diferencia significativa con un nivel de significancia de 1%.

Para la evaluación de la apariencia del pan con pasta hongo y harina de lúcuma encontramos una diferencia significativa al 1 % entre los respectivos tratamientos, siendo el tratamiento AP el más aceptado, continuado por los tratamientos DA, HB, HD y el más rechazado CB.

Para la evaluación del color del pan encontramos una diferencia significativa al 1 % entre los respectivos tratamientos, siendo el tratamiento AP el más aceptado, continuado por los tratamientos DA, CB, HB y el más rechazado HD.

Para la evaluación del aroma del pan no encontramos una diferencia significativa al 1 % entre los respectivos tratamientos, siendo el tratamiento HB el más aceptado, continuado por los tratamientos AP, CB, DA y el más rechazado HD.

Para la evaluación del sabor del pan encontramos una diferencia significativa al 1 % entre los respectivos tratamientos, siendo el tratamiento HB el más aceptado, continuado por los tratamientos AP, HB, CB, y el más rechazado DA.

Para la evaluación de la textura del pan encontramos una diferencia significativa al 1 % entre los respectivos tratamientos, siendo el tratamiento AP el más aceptado, continuado por los tratamientos HB, CB, DA, y el más rechazado HD.

4.1.3. Análisis proteico del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma:

La evaluación proteica se realizó a todos los tratamientos para poder comparar los porcentajes de cada concentración. A continuación se muestra el siguiente cuadro de resultados.

Cuadro N° 12: Resultados de evaluación proteica.

Análisis	Identificación de muestra	Pan con hongo y harina de lúcuma
Proteínas (%)	HD	8,00
	CB	8,32
	DA	9,21
	AP	10,29
	HB	10,70

Fuente: Elaboración propia.

Se tiene el primer tratamiento con una concentración de 90 % en pasta de hongo y 10 % de harina de lúcumo en la elaboración de pan, obteniendo un 8,0 % de proteínas. Para el segundo tratamiento tenemos un 70 % de pasta de hongo y 30 % de harina de lúcumo obteniendo 8,32 % de proteínas en el producto final. Cuando se utilizó 50 % de pasta de hongo y 50 % de harina de lúcumo para el tercer tratamiento se obtuvo 9,21 %, para el cuarto tratamiento con 30 % de pasta de hongo y 70% de harina de lúcumo se obtuvo un 10,29 % de proteínas en el pan: y para el quinto y último tratamiento donde se utilizó una concentración de 10 % de pasta de hongo y 90 % de harina de lúcumo se obtuvo 10,70 %; todo esto en una sustitución del 30 % del total de harina de trigo.

4.1.4. Diseño experimental:

El presente trabajo de investigación utilizó un diseño completamente al azar (DCA) considerando 5 tratamientos o unidades experimentales, se analizó mediante el cuadro de ANVA los porcentajes proteicos que se encuentra en cada muestra de pan con pasta de hongo y harina de lúcumo. El análisis de la varianza será comparada mediante el siguiente procedimiento de prueba de hipótesis.

La hipótesis:

Ha: Las evidencias muestrales indican que al menos uno de los 5 tratamientos tiene diferencias significativas en cuanto al contenido proteico del pan con pasta de hongo y harina de lúcumo.

Ho: Las evidencias muestrales indican que no existen diferencias significativas entre los 5 tratamientos en cuanto al contenido proteico del pan con pasta de hongo y harina de lúcumo.

Nivel de significancia: $\alpha = 1\%$

Número de repeticiones (5): 5

Número del de tratamientos (t):5

A continuación se muestra los resultados del porcentaje de proteína obtenidos.

Cuadro N° 13: Datos de porcentaje de proteína del pan con pasta de hongo y harina de lúcumá.

Repeticiones	Tratamientos				
	HD	CB	DA	AP	HB
1	8,40	7,82	9,61	9,79	11,10
2	8,50	7,92	9,71	9,89	11,20
3	8,00	8,32	9,21	10,29	10,70
4	7,50	8,72	8,71	10,69	10,20
5	7,60	8,82	8,81	10,79	10,30

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 14: ANVA.

Fuente de varianza	Grados de libertad (GL)	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	Fc	Ft	significancias
Tratamiento	4	27,99	7,00	34,14	5,803	**
Error	20	4,10	0,21			
Total	24	32,09				

Fuente: Elaboración propia.

Dado que el estadístico de prueba (Fc) resulta mayor que el de tabla (Ft) entonces se rechaza la Ho y se concluye que existe diferencia significativa entre los porcentajes de proteína de los cinco tratamiento en estudio.

El coeficiente de variación.

$$cv = \frac{\sqrt{0.21}}{9.304} = 4.87\%$$

Pruebas de comparación de medias (tukey).

En el análisis de varianza se obtuvo resultados significativos para los tratamientos.

Los valores de tabla con $\alpha = 1\%$, $p=5$ tratamientos y 20 grados de libertad para el error experimental es $AES(T)= 5,29$

La amplitud limite significativa de tukey es:

$$ALS(T) = 5.29 \sqrt{\frac{0.21}{5}} = 1.071$$

Cuadro N° 15: Análisis de la prueba de tukey.

Tratamientos comparados	ALS (T)=	Y _{1i} .-Y _{1j} .	Significancia
HD y CB	1,071	0,32	n.s.
HD Y DA	1,071	1,21	**
HD Y AP	1,071	2,29	**
HD Y HB	1,071	2,70	**
CB Y DA	1,071	0,89	n.s.
CB Y AP	1,071	1,97	**
CB Y HB	1,071	2,38	**
DA Y AP	1,071	1,08	**
DA Y HB	1,071	1,49	**
AP Y HB	1,071	0,41	n.s.

Fuente: Elaboración propia.

HD	CB	DA	AP	HB
8	8,32	9,21	10,29	10,70
<hr/>		<hr/>		

Entre los tratamientos HD y CB; CB y DA; AP y HB hay suficiente evidencia estadística para que se acepte la Ho quiere que no existe diferencia significativa, en cambio los tratamientos HD y DA; HD y AP; HD y HB; CB y AP; CB y HB; DA y AP; DA y HB muestran diferencias significativas rechazando la Ho nula. Para mayor ilustración se observa las líneas donde muestran las diferencias no significativas entre los tratamientos, esto debido al porcentaje de adición de pasta de hongo y harina de lúcuma en la producción de pan.

4.1.5. Análisis químico proximal del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma:

A continuación se muestra los resultados cuantificados de la evaluación químico proximal del tratamiento AP con mayor aceptación con sustitución de 30 % de pasta de hongo y 70 % harina de lúcuma.

Cuadro N° 16: Composición químico proximal de pan con pasta de hongo y harina de lúcuma.

Componentes	Pan con hongo y harina de lúcuma
Humedad (%)	27,84
Cenizas (%)	2,26
Proteínas (%)	10,29
Grasa (%)	4,20
Fibra (%)	0,33
Carbohidratos (%)	55,67

Fuente: Elaboración propia.

4.1.6. Análisis microbiológico del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma:

El análisis microbiológico del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma fue realizado al tratamiento AP, debido a que es el de mayor agrado, este análisis estuvo a cargo del laboratorio de análisis de alimento que se basa en la norma sanitaria que establece los

criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano aprobado Norma Técnica de salud N° 071 MINSA-DIGESA por RM N° 591-2008.

Cuadro N° 17: Análisis microbiológico de pan con pasta de hongo y harina de lúcuma.

Análisis	Resultado
Numeración de mohos (UFC*/g)	m** < de 100

* Unidades formuladoras de colonia.

** Límite microbiológico permisible que separa la calidad de la rechazable.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.7. Tiempo de vida útil del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma:

Para poder determinar el tiempo de vida útil del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma, se utilizó la metodología Gácula (1975), que utiliza una evaluación de aceptabilidad durante periodos de tiempo, con la ayuda 15 panelista semi-entrenado se realizaron las pruebas cada 24 horas.

El cuestionario de evaluación sensorial dedicados a determinar el tiempo de vida útil se muestran en el Anexo N° 5 dicho cuestionario es utilizada para recopilar datos y hallar el tiempo de vida útil, se basa en la impresión del consumidor que ha probado las muestras, señalando si le agrada o desagrada en márgenes de tiempos para poder ver cuánto se prolonga el tiempo de vida útil del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma. A continuación se muestran la calificación de los panelistas cada 24 horas por tres días.

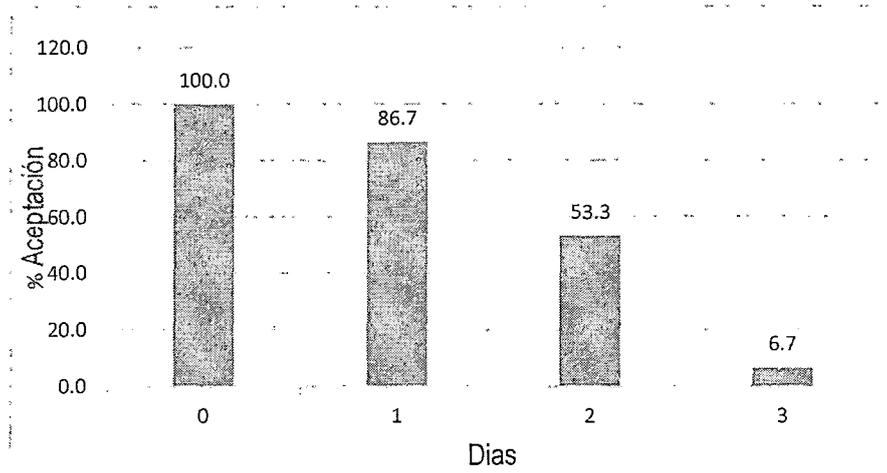
Cuadro N° 18: Calificación del tiempo de vida útil.

panelistas	tiempo de almacenaje (horas)			
	0	24	48	72
1	si	si	no	no
2	si	si	no	no
3	si	si	si	si
4	si	no	no	no
5	si	si	si	no
6	si	si	si	no
7	si	no	no	no
8	si	si	si	no
9	si	si	si	no
10	si	si	si	no
11	si	si	no	no
12	si	si	si	no
13	si	si	no	no
14	si	si	si	no
15	si	si	no	no
% Aceptación	100,0	86,7	53,3	6,7
% Rechazo	0,0	13,3	46,7	93,3

Fuente: Elaboración propia.

Tomando los valores del porcentaje de aceptación podemos apreciar en la Figura N° 5 como la aceptabilidad de producto va decayendo hasta los 3 días, debido a su textura e incremento de acidez.

Figura N° 5: Porcentaje de aceptación en tiempo de días.



Fuente: Elaboración propia.

Basándose en este resultado, el 50avo percentil constituye una buena aproximación del tiempo medio de fallas de la aceptabilidad analizada, en tal sentido se determina 3 días de vida útil Nominal.

4.1.8. Balance de materia:

Para realizar el balance de materia se siguió el Diagrama de Flujo N° 3 después de obtener los datos en el momento de producción del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma, se realizó el balance de materia según los cinco diferentes tratamientos donde el rendimiento varía según el contenido de humedad en el producto final a continuación se detallan:

Cuadro N° 19: Descripción de balance de materia del tratamiento HD

Proceso	Tratamiento HD					
	inicio	final	gr	%	T°	tiempo
Pesado	800	800	0	0,00		
Mezclado	800	800	0	0,00		5 min
Amasado	800	1260	0	0,00		10 min
Pes y corta	1260	1255	5	0,40		
Boleado	1255	1245	10	0,80		
Fermentado	1245	1245	0	0,00	35-37 ° C	2 hr
Horneado	1245	975	270	21,69	200 ° C	15 min
Enfriado	975	970	5	0,51	ambiente	

Fuente: Elaboración propia.

Concluyendo que:

- Total de materia entrante a la formulación : 1260 g
- Total de pan obtenido (en peso) : 970 g
- Rendimiento : 76,98 %

Cuadro N° 20 Descripción de balance de materia del tratamiento CB.

Proceso	Tratamiento CB					
	inicio	final	gr	%	T°	tiempo
Pesado	850	850	0	0,00		
Mezclado	850	850	0	0,00		5 min
Amasado	850	1340	0	0,00		10 min
Pes y cort	1340	1335	5	0,37		
Boleado	1335	1325	10	0,75		
Fermentado	1325	1325	0	0,00	35-37 ° C	2 hr
Horneado	1325	1065	260	19,62	200 ° C	15 min
Enfriado	1065	1058	7	0,66	ambiente	

Fuente: Elaboración propia.

Concluyendo que:

- Total de materia entrante a la formulación : 1340 g
- Total de pan obtenido (en peso) : 1058 g

- Rendimiento : 78,96 %

Cuadro N° 21: Descripción de balance de materia del tratamiento DA.

Proceso	Tratamiento DA					
	inicio	final	gr	%	T°	tiempo
Pesado	910	910	0	0,00		
Mezclado	910	910	0	0,00		5min
Amasado	910	1400		0,00		10 min
Pes y cort	1400	1396	4	0,29		
Boleado	1396	1384	12	0,86		
Fermentado	1384	1384	0	0,00	35-37 ° C	2: 30 hr
Horneado	1384	1134	250	18,06	200 °C	15 min
Enfriado	1134	1128	6	0,53	ambiente	

Fuente: Elaboración propia.

Concluyendo que:

- Total de materia entrante a la formulación : 1400 gr
- Total de pan obtenido (en peso) : 1128 gr
- Rendimiento : 80,57 %

Cuadro N° 22: Descripción de balance de materia del tratamiento AP.

Proceso	Tratamiento AP					
	inicio	final		%	T°	tiempo
Pesado	980	980	0	0,00		
Mezclado	980	980	0	0,00		5 min
Amasado	980	1520	0	0,00		15 min
Pes y cort	1520	1515	5	0,38		
Boleado	1515	1508	7	0,53		
Fermentado	1508	1508	0	0,00	35-37 ° C	2: 30 hr
Horneado	1508	1253	255	19,35	200 °C	15 min
Enfriado	1253	1248	5	0,47	ambiente	

Fuente: Elaboración propia.

Concluyendo que:

- Total de materia entrante a la formulación : 1520 gr
- Total de pan obtenido (en peso) : 1248 gr
- Rendimiento : 82,11 %

Cuadro N° 23: Descripción de balance de materia del tratamiento HB.

proceso	Tratamiento HB					
	inicio	final	gr	%	T°	tiempo
pesado	1030	1030	0	0,00		
mezclado	1030	1030	0	0,00		5 min
amasado	1030	1630	0	0,00		15 min
pes y cort	1630	1626	4	0,25		
boleado	1626	1619	7	0,43		
fermentado	1619	1619	0	0,00	35-37 ° C	2: 45 hr
horneado	1619	1354	265	16,37	190 °C	13 min
Enfriado	1354	1344	10	0,74	ambiente	

Fuente: Elaboración propia.

Concluyendo que:

- Total de materia entrante a la formulación : 1630 gr
- Total de rosquitas obtenida (en peso) : 1344 gr
- Rendimiento : 82,45 %

4.2. Discusiones.

4.2.1. Según Villagaray (2 010), en su trabajo de investigación realizado en la comunidad de Tingo paccha, ubicado en Acolla, provincia de Jauja, tras su análisis químico proximal del hongo *Suillus luteus* en estado fresco muestra los siguiente resultados:

Cuadro N° 24: Comparación de análisis químico proximal de la pasta de hongo *Suillus luteus*.

Componentes	Hongos frescos (Jauja) *	Pasta de hongo (Huancavelica) **
Humedad	89,00 %	91,32 %
Grasas	0,47 %	0,21 %
Carbohidratos	6,28 %	3,47 %
Proteínas	1,10 %	1,32 %
Fibra	1,13 %	3,05 %
Cenizas	0,65 %	0,63 %

Fuente: Villagaray (2 010)*.

Elaboración propia**.

Según comparación de los datos obtenidos con Villagaray (2 010), se muestra diferencias significativas entre algunos atributos del análisis químico proximal, tales como el porcentaje de carbohidratos, fibra y humedad. Es posible que estas variaciones se puedan deber a diferentes factores o a combinación de estas como el tipo del suelo, metros sobre el nivel del mar, variedad de pino, clima, etc. debido a que las muestras se obtuvieron de diferentes regiones.

4.2.2. El contenido químico proximal de la lúcuma en la presente investigación, en comparación a lo mencionado por Egan, *et al*(1 993). no presenta diferencias significativas en ninguno de sus componente.

4.2.3. Según Pineda et al. (2 010), en su trabajo de investigación, determinó que la concentración del sustituto aumentó la absorción de agua de las masas y el tiempo de mezclado, también se incrementó la tenacidad y se observó la disminución de la extensibilidad a medida que se incrementa el porcentaje de sustitución. La presente investigación se muestra los mismos efectos al incrementar el contenido de lúcumo. Por otro lado no se muestran estas diferencias al incrementar la pasta de hongo. Este efecto se muestra a causa de la reducción en el contenido de gluten.

4.2.4. León et al. (2 011), en su trabajo de investigación tras realizar su análisis químico proximal del pan fortificado muestra los siguientes resultados:

Cuadro N° 25: Comparación de análisis químico proximal de pan.

Componente	Pan con adición de arracacha *	Pan con adición de hongo y lúcumo**
Humedad	23,73 %	27,84 %
Grasas	10,11 %	4,20 %
Carbohidratos	55,13 %	55,08 %
Proteínas	8,32 %	10,29 %
Fibra	2,71 %	0,33 %

Fuente: León (2 011)*.

Elaboración propia**.

Según la comparación entre los datos obtenidos por León (2 011), se muestran diferencias en 1,97 % en el contenido de proteínas frente a la presente investigación demostrando que la lúcumo y el hongo son ideales sustitutos para incrementar el contenido proteico. Es posible que estas variaciones se deban a diferentes formulaciones dadas y el porcentaje de sustitución.

4.2.5. Salazar, (1 998) quien realizó en su investigación 18 tratamientos con tres variables, reemplazando harina de trigo por zanahoria rallada, siendo 15 % la sustitución óptima que se mostró en su evaluación sensorial y obteniendo un pan con 7,5 % en proteínas, comparando con la presente investigación se observa un 3% superior en contenido proteico e inferiores en contenido de carbohidratos y grasas con diferencia de 4,82 % y 0,18 % respectivamente, no encontrando mucha diferencia en el análisis químico proximal entre ellos.

4.2.6. Según las norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano aprobado por RN N° 613-2003 SA/DM establece que los límites máximos permisibles en: mohos es 10^2 Ufc/g, tras la comparación de resultados obtenidos en la presente investigación se puede afirmar con total certeza que las muestras de pan con pasta de hongos y harina de lúcuma están por debajo de los parámetros adecuado dicha por esta norma.

4.2.7. Según Salazar, (1 998) tras haber realizado el balance de materia de su proceso se demuestra que existe una diferencia de 4,63 % superior con respecto a la presente investigación, esto resultado puede deberse a la diferencia en el contenido de humedad de las diferentes muestras de pan.

Conclusiones.

1. Después de un análisis químico proximal, la pasta de hongo *Suillus luteus* contiene 91,32 % de humedad, 0,21 % de grasas, 3,47 % de carbohidratos, 1,32 % de proteínas, 3,05 % de fibra y 0,63 % en cenizas.
2. Tras un análisis químico proximal, la harina de lúcuma contiene 8,31 % de humedad, 3,4 % de grasas, 79,67 % de carbohidratos, 4,0 % de proteínas, 2,37 % de fibra y 2,25 % en cenizas.
3. Se evaluó la aceptabilidad mediante un análisis sensorial catalogando atributos como apariencia, aroma, color, sabor y textura, con la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel significancia del 1% se encontró diferencias significativas entre los tratamientos siendo el tratamiento AP quien presento mayor aceptabilidad.
4. El tratamiento AP tuvo mayor aceptación en apariencia, color y textura, mientras los tratamientos más rechazados fueron el CB y HD respectivamente. En el sabor el tratamiento HB es el más aceptado y el más rechazado fue el tratamiento DA. En el aroma no se encontró considerable variación estadística.
5. Se comparó el contenido proteico entre los tratamientos del pan con adición de pasta de hongo y harina de lúcuma, donde se encuentra evidencia estadística al 1 % de significancia, mostrándose el tratamiento HD con menos contenido de proteína y el tratamiento HB con más contenido proteico en el que se reemplazó 10 % de pasta de hongo y 90 % de harina de lúcuma del sustituto total, este resultado demuestra que es directamente proporcional al contenido proteico.

6. Se determinó el contenido proteico del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma siendo el siguiente: El tratamiento HD contiene 8,0 %, el tratamiento CB contiene 8,32 %, el tratamiento DA contiene 9,21 %, el tratamiento AP contiene 10,29 %, el tratamiento HB contiene 10,70 %.
7. Se determinó que el tiempo de vida útil nominal del pan con adición de pasta hongo y harina de lúcuma es 3 días debido a que se pierde el 46,7 % de aceptabilidad.
8. El análisis microbiológico realizado al tratamiento AP del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma mostró que los mohos son > 100 UFC/g encontrándose por debajo de los parámetros máximos permitidos, siendo adecuados para su consumo, se basa en la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano aprobado por RN N° 613-2003 SA/DM.
9. Se pudo determinar que el rendimiento del proceso obteniendo un 82,11 %

Recomendaciones.

1. Se recomienda que agencias de agricultura junto a comunidades campesinas siembren más hectáreas de bosque de pino, para así conocer y promocionar este tipo de seta para el consumo, comercialización de este recurso.
2. Continuar con ensayos de sustitución de harina de trigo por pasta de hongo en diferentes porcentajes en el proceso de panificación.
3. Profundizar estudios en el hongo (*Suillus luteus*), con respecto al tipos de proteínas, antioxidantes y otros compuestos.

Referencia Bibliográfica

- Beltrán Gómez, M. Diseño de un deshidratador de hongos comestibles de 900 Kg de capacidad para la fundación grupo juvenil salinas. Escuela Politécnica del Ejército. Sangolqui. Bolivia 2005
- Carrillo L. Microbiología agrícola. Salta – Argentina, Universidad nacional de Salta; 2003.
- Castillo, C. Estudio anátomo-morfológico de micorrizas en Pino insigne (*Pinus radiata* D. don) en una plantación de cuatro años de edad de la zona de Rapel VI Región. [Tesis de grado]. Santiago – Chile: Universidad de Chile; 1982,
- Cheftel, J. y Cheftel, H. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos Volumen II, Editorial Acribia, Zaragoza España 1994.
- Courtecuisse R, Duhem B. Guía de los hongos de la Península Ibérica. Península Ibérica; 2005.
- Decofrut. El mercado de los hongos comestibles chilenos [Estudio FIA]. Santiago – Chile: Ministerio de Agricultura; 1996.
- Del Castillo Málaga, R. A. Estudio técnico de la producción de harina de lúcuma en la sierra de piura. Piura, Perú. 2006.
- Dergal S, B. Química de los alimentos. México. 1999.
- Deschamps J. Hongos silvestres comestibles del Mercosur con valor gastronómico. Buenos aires: Universidad de Belgrano; 2002.
- Donoso J. Antecedentes sobre hongos comestibles en Chile. Temuco – Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile; 1989.
- Egan, H., Kirk, R., Sawyer, R. Análisis químico de alimentos de pearson (Vol. V). México. Continental. 1993
- Fao. Principales productos forestales no madereros en chile, por J. Campos. Santiago chile 1998.

- Fresno, F. Aprovechamiento, industrialización y mercado de los hongos comestibles de bosques de Pino Insigne en la IX región [Tesis de grado]. Temuco – Chile: Secretaria Regional Ministerial; 1983.
- Gácula, M. y Kubala J. Journal of Food Science Statistical Methods for Shelf Life Failures 1975.
- García M. Evaluación de la producción natural de hongos comestibles en el predio Granja Porción con énfasis en la especie "Suillus luteus A. " en plantaciones de "Pinus patula". Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina; 1999.
- Gómez A, Chung P. Guía para la producción de hongos comestibles deshidratados Concepción: Trama; 2005.
- Hart, F. Análisis moderno de los alimentos. Zaragoza, España. Editorial Aribia 1993.
- Hermosilla, J. Estudios taxonómicos y panificación de los principales hongos agaricales presentes en plantaciones de Pinus radiata D.En la IX región [Tesis de grado]. Temuco – Chile: Universidad de la Frontera; 1983.
- Houhg G. Langohr K. Gómez G. y CuriaA. Survival analysis applied to sensory shelf life of foods. Journal of food Science, 2003.
- Infor. Innovación tecnología y comercialización de productos forestales no madereros. Santiago – Chile: Trama; 2003.
- Izco, J. Botánica. Madrid. Mc Graw Hill; 1997.
- Johnson S. Métodos estadísticos para la investigación I. Lima – Perú: Universal; 2004.
- Kent, J. Química de los Cereales, Editorial Sintes. Barcelona España.
- Labuza, T. 2000. Determination of Shelf Life of Foods. Disponible en http://www.fscn.che.umn.edu/Ted_Labuza.tpl.html. 2006.
- León M y Villacorta M. Valor nutritivo de pan con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). Universidad César Vallejo. La Libertad, Perú. 2011.
- Linneo, C. Generos de planta. Suecia. 1753.
- López E. Cultivo del champiñón, la trufa y otros hongos Barcelona: Aedos; 1990.

- Maldonado Alata, R. E. Obtención de lúcuma (*Pouteria obovata*) en polvo por atomización. Lima, Perú. 2012.
- Ministerio de economía industria y comercio. Decreto N° 22029. San José, Costa rica. 1993.
- Muñoz, J. Boletus S.L. Candusso: Alassio; 2005.
- Pineda B, Vázquez C. evaluación fisicoquímica y sensorial de pan suplementado con diferentes concentraciones de harina de papa. Universidad Autónoma Metropolitana, México. 2010.
- Pedrero D, Pangborn R. Evaluación sensorial de los alimento. México. Azteca; 1996.
- Pizarro E. Propuesta de acción para el mejoramiento de la actividad de la recolección de hongos silvestres para las familias pobres de la localidad de Pellines, comunidad empedrado VII región del Maule [Tesis de grado]. Santiago-chile: Universidad de Chile; 2005.
- Quaglia, G. Ciencia y tecnología de panificación. Zaragoza, España. Editorial Acribia 1991.
- Ravines, R. hongos comestibles del antiguo Perú. Lima; 1991.
- Ramírez Méndez, R., Acosta, K., Arenas de Moreno, L., Yamarte, M, Sandoval, I. Efecto del escaldado sobre la calidad microbiológica de pulpa de guanábana. Venezuela, Maracaibo. 2009.
- Revista: Panadería y pastelería peruana, N° 50 Lima-Perú.
- Salazar M. estudio tecnológico de la elaboración de pan con zanahoria tipo yema por el método de masa directa. Universidad del centro del Perú, Perú. 1998.
- Serna Saldivar, O. Química almacenamiento e industrialización de los cereales. México. Editorial continental 1996.
- SIICEX. Lúcuma, Lima, Perú. 2008.
- Tejero, F. Panadería española (Vol. II). Barcelona: Montagud. 1995.
- Travieso Kramer, R. M. Producción del Hongo Ectomicorrícico *Suillus luteus* en reactor agitado. Concepción, Chile. 2009.
- Varela, G., Moreiras, O., Requejo, A. El pan en la alimentación de los españoles. Madrid, Eudema, 1991.

- Villas B, Cuatro especies de boletus. Barcelona – España: IES Escuela Municipal del Treball; 2007.
- Villagaray M. Evaluación de secado del hongo (*Boletus luteus*) en secador tipo bandeja. Huancayo - Perú: Universidad nacional del centro del Perú; 2010.

Artículo científico

EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD Y CONTENIDO PROTEICO DEL PAN CON ADICIÓN DE PASTA DE HONGO (*Suillus luteus*) Y HARINA DE LÚCUMA (*Pouteria lúcum*).

Lucy Sulca Gómez, e-mail: lucysulca_ing@hotmail.com

Palabras clave: hongos *Suillus luteus*, *boletus luteus*, *Pouteria lúcum*.

Resumen

En la actualidad la necesidad de sobrevivir ha originado cambios en los hábitos de consumo en la población dado a los precios altos de los productos alimenticios, el pan se ubica en un lugar expectante, siendo importante en la alimentación diaria, es un producto consistente barato y llenador que acompaña y complementa las comidas. El presente trabajo de investigación consistió en evaluar el efecto de la pasta de hongo (*Suillus luteus*) y harina de lúcum (*Pouteria lúcum*) en el pan, a través de una evaluación sensorial y un análisis del contenido proteico. Para ello se sustituyó el 30 % de harina de trigo total por pasta de hongo y harina de lúcum. Para evaluar la aceptabilidad se realizó un análisis sensorial a cargo de un panel de 15 personas semi entrenadas, catalogando atributos como apariencia, aroma, color, sabor y textura para luego ser evaluados con la prueba no paramétrica de Friedman, a un nivel de significancia del 1 %, cuantificando estos datos estadísticos se determinó la diferencia entre los tratamientos, se pudo afirmar que: en apariencia en el color y textura el tratamiento AP muestra mayor aceptabilidad, en el sabor el tratamiento HB es el más aceptado, en el aroma no hubo considerable variación estadística. Para la evaluación del contenido proteico, se realizaron análisis de los cinco tratamientos aplicando un diseño completamente al azar (DCA) con un nivel de significancia del 1 %, con la prueba de comparación de medias (tukey) se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, resultando el tratamiento HB con el más alto en contenido proteico con un 10,70 %. Después de la evaluación química proximal del tratamiento con mayor aceptación (AP) se demostró que contiene 27,84 % de humedad, 4,20 % en grasas, 55,08 % en carbohidratos, 10,29 % en proteínas, 0,33 % en fibra y 2,26 % en cenizas. El análisis microbiológico realizado al tratamiento AP del pan con pasta de hongo y harina de lúcum mostró que los mohos son > 100 UFC/g

encontrándose por debajo de los parámetros máximos permitidos, siendo adecuados para su consumo.

Abstrac

Today the need to survive has led to changes in consumption habits in the population given the high prices of food, bread is placed in a waiting place, remains important in the daily diet, it is a cheap product consisting and filler to accompany and complement the meals. The present research work was to evaluate the effect of mushroom pasta (*Suillus luteus*) and lucuma flour (*Pouteria lucuma*) in the pan, through a sensory analysis and evaluation of the protein content. This was replaced 30% of total wheat flour mushroom pasta and lucuma flour. To assess the acceptability sensory analysis was performed by a panel of 15 people semi trained, cataloging attributes such as appearance, aroma, color, flavor and texture, and subsequently evaluated with the nonparametric Friedman test, a significance level of 1%, quantifying these statistics determined the difference between treatments and with the help of chi-squared could say that: in appearance in color and texture the AP treatment shows greater acceptability, taste the HB treatment is more accepted in the aroma there was considerable variation statistical. Para evaluation of protein content analysis of five treatments applying a completely randomized design (DCA) with a significance level of 1%, giving a coefficient of variation of 4.87%, with the comparison test were performed mean (tukey) significant difference between treatments, resulting HB treatment with the highest protein content at 10.70%. After chemical treatment evaluation proximal most acceptance (AP) was shown to contain 27.84% moisture, 4.20% fat, 55.08% carbohydrates, 10.29% protein, 0.33% fiber and 2.26% ash. The microbiological analysis of the AP treatment bread with mushroom pasta and lucuma flour showed that molds are > 100 CFU / g

being below the maximum allowable parameters, being suitable for consumption.

Metodología

El pan con adición de pasta de hongo y harina de lúcuma se elaboró sustituyendo el 30 % de harina de trigo, de este sustituto se obtuvo los siguientes tratamientos: para el primero (HD) se obtuvo 90 % de pasta de hongo y 10 % de harina de lúcuma, para el segundo) tratamiento(CB) se obtuvo 70 % de pasta de hongo y 30 % de harina de lúcuma, para el tercer tratamiento (DA) se obtuvo 50 % de pasta de hongo y 50 % de harina de lúcuma para cuarto tratamiento (AP) se obtuvo 30 % de pasta de hongo y 70 % de harina de lúcuma y para el quinto tratamiento (HB) se obtuvo 10 % de pasta de hongo y 90 % de harina de lúcuma.

El hongo posterior a la cosecha fue, seleccionado, clasificado, limpiado, pelado y molido (hasta llegar a una consistencia pastosa) para su ingreso en el proceso de producción de pan, la harina de lúcuma fue obtenida de centros comerciales cuya procedencia fue reconocida antes de su compra. Se elaboró el pan enriquecido con pasta de hongos (*Suillus luteus*) y harina de lúcuma (*Lúcuma pouteira*) por medio del siguiente proceso: pesado de insumos, mezclado, amasado, pesado II y cortado, moldeado, fermentado, horneado, enfriado y envasado.

Después de elaborar los panes con diferentes tratamientos se realizó análisis proteico y una evaluación sensorial donde al más aceptado se le practicó un análisis químico proximal y microbiológico.

Resultados y discusiones

Se muestran los resultados de la evaluación sensorial de las muestras donde la apariencia del pan con pasta hongo y harina de lúcuma encontramos una diferencia significativa al 1 entre los respectivos tratamientos, siendo el tratamiento AP el más aceptado, continuado por los tratamientos DA, HB, HD y el más rechazado CB.

Para la evaluación del color del pan encontramos una diferencia significativa al entre los respectivos tratamientos, siendo el tratamiento AP el más aceptado, continuado por los tratamientos DA, CB, HB y el más rechazado HD.

Para la evaluación del aroma del pan no encontramos una diferencia significativa entre los respectivos tratamientos, siendo el tratamiento HB el más aceptado, continuado por los tratamientos AP, CB, DA y el más rechazado HD. Para la evaluación del sabor del pan encontramos una diferencia significativa al entre los respectivos tratamientos, siendo el tratamiento HB el más aceptado, continuado por los tratamientos AP, HB, CB, y el más rechazado DA. Para la evaluación de la textura del pan encontramos una diferencia significativa al entre los respectivos tratamientos, siendo el tratamiento AP el más aceptado, continuado por los tratamientos HB, CB, DA, y el más rechazado HD. A continuación de se muestra los resultados cuantificados de la evaluación químico proximal AP con mayor aceptación.

Cuadro N° 1: Composición químico proximal de pan con pasta de hongo y harina de lúcuma.

Componentes	Pan con hongo y harina de lúcuma
Humedad (%)	27,84
Cenizas (%)	2,26
Proteínas (%)	10,29
Grasa (%)	4,20
Fibra (%)	0,33
Carbohidratos (%)	55,67

Fuente: Elaboración propia.

El análisis microbiológico del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma fue realizado al tratamiento AP, debido a que es el de mayor agrado, este análisis aprobado por la Norma Técnica de salud N° 071 MINSA-DIGESA por RM N° 591-2008.

Cuadro N° 2: Análisis microbiológico de pan con pasta de hongo y harina de lúcuma.

Análisis	Resultado
Numeración de mohos (UFC*/g)	m** < de 100

* Unidades formadoras de colonia.

** Límite microbiológico permisible que separa la calidad de la rechazable.

Fuente: Elaboración propia.

La evaluación proteica se realizó a todos los tratamientos para poder comparar los porcentajes de cada concentración. A continuación se muestra el siguiente cuadro de resultados.

Cuadro N°3: Resultados de evaluación proteica.

Análisis	Identificación de muestra	Pan con hongo y harina de lúcuma
Proteínas (%)	HD	8,00
	CB	8,32
	DA	9,21
	AP	10,29
	HB	10,70

Fuente: Elaboración propia.

Comparando con León *et al.* (2011), resultan muy favorable los resultados del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma.

Cuadro N°4: Comparación de análisis químico proximal de pan.

Componente	Pan con adición de arracacha *	Pan con adición de hongo y lúcuma**
Humedad	30 %	27,84 %
Grasas	10,11 %	4,20 %
Carbohidratos	55,13 %	55,08 %
Proteínas	8,32 %	10,29 %
Fibra	2,71 %	0,33 %

Fuente: León (2011)*.
Elaboración propia**.

Se utilizó una evaluación de aceptabilidad durante periodos de tiempo, con la ayuda 15 panelista semi-entrenado se realizaron las pruebas cada 24 horas. Se tomaron los valores del porcentaje de aceptación podemos apreciar que la aceptabilidad de producto va decayendo hasta los 3 días, debido a su textura e incremento de acidez. Finalmente se determina que el rendimiento del proceso es 82,11 %, y la energía consumida del tratamiento más prolongado es de 4333.71 KJ.

Conclusiones

- Se evaluó la aceptabilidad mediante un análisis sensorial catalogando atributos como apariencia, aroma, color, sabor y textura, con la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel significancia del 1% se encontró diferencias significativas entre los tratamientos siendo el tratamiento AP quien presento mayor aceptabilidad.
- El tratamiento AP tuvo mayor aceptación en apariencia, color y textura, mientras los tratamientos

más rechazados fueron el CB y HD respectivamente. En el sabor el tratamiento HB es el más aceptado y el más rechazado fue el tratamiento DA. En el aroma no se encontró considerable variación estadística.

c) Se determinó el contenido proteico del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma siendo el siguiente: El tratamiento HD contiene 8,0 %, el tratamiento CB contiene 8,32 %, el tratamiento DA contiene 9,21 %, el tratamiento AP contiene 10,29 %, el tratamiento HB contiene 10,70 %.

d) Se determinó que el tiempo de vida útil nominal del pan con adición de pasta hongo y harina de lúcuma es 3 días debido a que se pierde el 46,7 % de aceptabilidad.

e) El análisis microbiológico realizado al tratamiento AP del pan con pasta de hongo y harina de lúcuma mostró que los mohos son > 100 UFC/g encontrándose por debajo de los parámetros máximos permitidos, siendo adecuados para su consumo.

f) Se pudo determinar que el rendimiento del proceso es 82,11 %.

Bibliografía

- Castillo, C. Estudio anátomo-morfológico de micorrizas en Pino insignis (*Pinus radiata* D. don) en una plantación de cuatro años de edad de la zona de Rapel VI Región. [Tesis de grado]. Santiago – Chile: Universidad de Chile; 1982.
- Del Castillo Málaga, R. A. Estudio técnico de la producción de harina de lúcuma en la sierra de piura. Piura, Perú. 2006.
- Labuza, T. 2000, Determination of Shelf Life of Foods. Disponible en http://www.fscn.che.umn.edu/Ted_Labuza.tpl.html. 2006.
- León M y Villacorta M. Valor nutritivo de pan con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). Universidad César Vallejo. La Libertad, Peru. 2011.
- Pineda B, Vázquez C. evaluación fisicoquímica y sensorial de pan suplementado con diferentes concentraciones de harina de papa. Universidad Autónoma Metropolitana, México. 2010.
- Salazar M. estudio tecnológico de la elaboración de pan con zanahoria tipo yema por el método de masa directa. Universidad del centro del Perú, Perú, 1998.

Anexos

Anexo N° 1: Numero aleatorio

6224 3500 3831 5590 3749 6934
8261 9512 6386 7969 3173 3662
9421 5438 8389 1013 3212 9914
2082 5683 6553 9265 6330 6455
5770 0772 0813 7361 4227 0906
0802 9477 6458 3684 5954 9961
4027 5923 1430 9965 6966 7021
3199 5961 1703 5947 4258 6152
7686 9235 7379 6239 9440 3265
8239 4158 6588 4626 6377 6247
7463 3284 6007 3101 8721 9707
8396 7547 3679 6814 3966 9402
9724 1002 6461 8037 0739 3649
3913 0087 2751 6593 7442 9216
9211 7721 9303 8733 5651 0378
4587 9205 0470 5179 7210 9892
4354 9776 2158 3226 4146 5399
9592 1974 8643 7672 6813 1057
2671 1216 6164 7022 0370 2755
4153 6989 4936 0352 4889 2200
9442 8025 4198 9841 9339 0769
5089 9070 8700 4507 1388 5946
4029 6456 6202 5598 4242 9598
4589 0479 7089 2575 5270 8015
2867 4853 6750 7729 9926 0661
4680 5797 0680 0406 1847 8360
6610 1613 4230 9401 7015 4747
9344 7649 5579 7786 3964 6828

Fuente: Anzaldúa Antonio, 1994.

Anexo N° 2: Cuestionario de evaluación sensorial.

NOMBRE: _____, FECHA: _____

Frente a usted hay diferentes muestras de pan con pasta de hongo (*Suillus luteus*), y harina de lúcuma (*Pouteria lúcuma*), debe probar y evaluar de acuerdo a cada uno de los atributos mencionados.

1= me agradó mucho.

2= me agradó.

3= no me agradó ni desagradó.

4= me desagradó.

5= me desagradó mucho.

Coloque el código del 1 al 5 que más represente su agrado SIN REPETIRLO.

Patrones	HD	CB	DA	AP	HB
Apariencia general					
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					

Comentarios:

MUCHAS GRACIAS!

Anexo N° 3: Análisis estadístico de la evaluación sensorial.

Apariencia

Panelistas	Tratamiento				
	HD	CB	DA	AP	HB
1	2	4	3	1	5
2	3	2	5	1	4
3	3	5	2	1	4
4	2	3	4	1	5
5	4	5	2	1	3
6	4	5	3	1	2
7	4	5	3	2	1
8	4	5	3	1	2
9	5	4	3	2	1
10	4	3	2	1	5
11	5	3	1	2	4
12	4	5	3	2	1
13	2	1	3	4	5
14	4	1	5	2	3
15	3	5	2	1	4
	53	56	44	23	49

n = 15
 k = 5
 Gi = 4
 Alfa (α) = 0,01
 X2Cal = 18,2933
 X2tab = 15,0860

Se acepta la Ha, al menos uno de los tratamientos es diferente.

prueba de comparación de promedios

A= 825
 B= 720,7333
 α = 0,995
 gl= 56
 t= 2,6664
 Ri.-Rj.= 19,9280

Ordenando

CB	HD	HB	DA	AP
56	53	49	44	23

CB-HD	3	19,928	ns
CB-HB	7	19,928	ns
CB-DA	12	19,928	ns
CB-AP	33	19,928	--
HD-DB	4	19,928	ns
HD-DA	9	19,928	ns
HD-AP	30	19,928	--
HB-DA	5	19,928	ns
HB-AP	26	19,928	--
DA-AP	21	19,928	--

Color

Panelistas	Tratamiento				
	HD	CB	DA	AP	HB
1	4	3	5	2	1
2	5	3	2	1	4
3	4	3	2	1	5
4	4	2	3	1	5
5	5	3	2	1	4
6	5	2	4	1	3
7	3	5	4	2	1
8	4	3	2	1	5
9	5	1	4	2	4
10	5	3	2	1	4
11	3	3	4	1	1
12	5	4	3	2	1
13	4	5	3	2	1
14	5	3	1	2	4
15	4	1	2	3	5
	65	44	43	23	48

n = 15
 k = 5
 Gl = 4
 Alfa (α) = 0,01
 X2Cal = 19,1467
 X2tab = 15,08600

Se acepta la Ha, al menos uno de los tratamientos es diferente.

prueba de comparación de promedios

A= 825
 B= 722,8667
 α = 0,995
 gl= 56
 t= 2,6664
 Ri.-Rj.= 19,7231

Ordenando

HD	HB	CB	DA	AP
65	48	44	43	23

HD-HB	17	19,7231	ns
HD-CB	21	19,7231	--
HD-DA	22	19,7231	--
HD-AP	42	19,7231	--
HB-CB	4	19,7231	ns
HB-DA	5	19,7231	ns
HB-AP	25	19,7231	--
CB-DA	1	19,7231	ns
CB-AP	21	19,7231	--
DA-AP	20	19,7231	--

Aroma

Panelistas	Tratamiento				
	HD	CB	DA	AP	HB
1	4	3	5	2	1
2	5	4	3	1	2
3	5	3	2	4	1
4	1	2	4	3	2
5	2	3	4	5	1
6	4	2	3	5	1
7	4	5	2	3	1
8	2	4	5	3	1
9	5	2	3	4	1
10	5	4	3	1	2
11	4	3	5	2	1
12	5	4	3	2	1
13	4	5	3	2	1
14	5	2	3	1	4
15	5	3	2	4	1
	60	49	50	42	21

n = 15
 k = 5
 GI = 4
 Alfa (α) = 0,01
 X2Cal = 15,4933
 X2tab = 15,0860

prueba de comparación de promedios

A= 825
 B= 713,7333
 α = 0,995
 gl= 56
 t= 2,6664
 Ri.-Rj.= 20,5861

Ordenando

HD	DA	CB	AP	HB
60	50	49	42	21

HD-DA	10	20,586	ns
HD-CB	11	20,586	ns
HD-AP	18	20,586	ns
HD-HB	39	20,586	--
DA-CB	1	20,586	ns
DA-AP	8	20,586	ns
DA-HB	29	20,586	--
CB-AP	7	20,586	ns
CB-HB	28	20,586	--
AP-HB	21	20,586	--

Se acepta la Ha, al menos uno de los tratamientos es diferente.

Sabor

Panelistas	Tratamiento				
	HD	CB	DA	AP	HB
1	4	5	3	1	2
2	5	2	4	1	3
3	5	2	3	4	1
4	4	5	3	1	2
5	1	4	5	3	2
6	1	4	5	3	2
7	3	5	4	2	1
8	3	4	5	2	1
9	2	3	4	1	2
10	2	5	4	1	3
11	3	5	4	2	1
12	2	3	5	4	1
13	4	5	3	1	2
14	5	2	4	1	3
15	5	2	3	4	1
	49	56	59	31	27

n = 15
 k = 5
 GI = 4
 Alfa (α) = 0,01
 X2Cal = 15,5467
 X2tab = 15,0860

Se rechaza la H_0 , al menos uno de los tratamientos es igual.

prueba de comparación de promedios

A= 825
 B= 713,8667
 α = 0,995
 gl= 56
 t= 2,6664
 Ri.-Rj.= 20,5738

Ordenando

DA	CB	HD	AP	HB
59	54	49	31	29

DA-CB	5	20,574	ns
DA-HD	10	20,574	ns
DA-AP	28	20,574	--
DA-HB	30	20,574	--
CB-HD	5	20,574	ns
CB-AP	23	20,574	--
CB-HB	25	20,574	--
HD-AP	18	20,574	ns
HD-HB	20	20,574	ns
AP-HB	2	20,574	ns

Textura

Panelistas	Tratamiento				
	HD	CB	DA	AP	HB
1	5	1	4	3	2
2	4	5	2	1	3
3	3	4	2	1	5
4	4	3	5	2	1
5	3	2	5	1	4
6	2	5	1	3	4
7	4	3	5	2	1
8	5	3	4	1	2
9	5	3	4	2	1
10	4	1	5	3	2
11	4	2	5	1	3
12	5	3	1	2	4
13	5	1	4	3	2
14	4	5	2	1	3
15	3	4	2	1	5
	60	45	51	27	42

n = 15
 k = 5
 Gl = 4
 Alfa (α) = 0,01
 X2Cal = 15,8400
 X2tab = 15,0860

Se acepta la Ha, al menos uno de los tratamientos es diferente.

prueba de comparación de promedios

A= 825
 B= 714,6000
 α = 0,995
 gl= 56
 t= 2,6664
 Ri.-Rj.= 20,5058

Ordenando

HD	DA	CB	HB	AP
60	51	44	42	28

HD-DA	9	20,5058	ns
HD-CB	16	20,5058	ns
HD-HB	18	20,5058	ns
HD-AP	32	20,5058	--
DA-CB	7	20,5058	ns
DA-HB	9	20,5058	ns
DA-AP	23	20,5058	--
CB-HB	2	20,5058	ns
CB-AP	16	20,5058	ns
HB-AP	14	20,5058	ns

Anexo N° 4: Tabla de Chi- cuadrado

TABLA III. Distribución χ^2 acumulativa $1 - \alpha$

ν	0,005	0,01	0,025	0,05	0,95	0,975	0,99	0,995
1	0,00003935	0,000157	0,000982	0,00393	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	11,070	12,832	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,647	2,180	2,733	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,697	6,408	7,564	8,672	27,587	30,191	33,409	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,390	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	30,144	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,260	9,591	10,851	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,260	10,196	11,689	13,091	35,172	38,076	41,638	44,181
24	9,886	10,856	12,401	13,848	36,415	39,364	42,980	45,558
25	10,520	11,524	13,120	14,611	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,160	12,198	13,844	15,379	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,878	14,573	16,151	40,113	43,195	46,963	49,645
28	12,461	13,565	15,308	16,928	41,337	44,461	48,278	50,994
29	13,121	14,256	16,047	17,708	42,557	45,722	49,588	52,335
30	13,787	14,953	16,791	18,493	43,773	46,979	50,892	53,672

Fuente: Suárez *et al*, 1989.

Anexo N° 5: Cuestionario del tiempo de vida útil del pan con pasta de hongo y harina de lúcumá.

NOMBRE : _____

FECHA Y HORA: _____

N° DE DÍA : _____

Frente a usted hay diferentes muestras de pan con pasta de hongo (*Suillus luteus*), y harina de lúcumá (*Pouteria lúcumá*), usted debe probarla y evaluarla de acuerdo a la apariencia general color, olor, sabor y textura.

Coloque con una X sobre la casilla del término que más describa si a usted le agrada o desagrada según a los atributos mencionados.

Tratamientos	SI	NO
HD		
CB		
DA		
AP		
HB		

Comentarios:

MUCHAS GRACIAS!

Anexo N° 6: Ficha técnica de equipos.

Ficha de características técnicas mezcladora y amasadora.				
Equipo: Amasadora citalsa Im-30				
Función: Amasadora y mezcladora especial para la industria panificadora, para mojar masas para la elaboración de los siguientes productos principalmente: Panes, masas de pizza, pastelería, repostería y productos de queso. (Productos con una humedad del 55%)				
Dimensiones				
Geometría	Ancho	Longitud	Alto	Peso
Rectangular	430 mm	745 mm	626 mm	94 Kg
Electricidad: Monofásico		Potencia	Tensión(V)	Capacidad
		0,75 KW/h (velo 2) 1,1 KW/h (velo 1)	220	20 Kg
		Agua	Vapor	Aires comprimido
		No utiliza	No utiliza	No utiliza

Ficha de características técnicas de Horno.				
Equipo: Horno Nova Perú S. A.				
Función: Coser una porción de masa de forma uniforme, tiene un fermentador en la parte inferior.				
Materiales: cubierta externa e interna de acero inoxidable (1 milímetro cada cara), pared interna de ladrillos refractarios (11,8 centímetros por cada cara).				
Características: temperatura máxima de trabajo de 250 °C, Capacidad de 9 bandejas de 64 x 45 centímetros.				
Dimensiones				
Geometría	Ancho	Largo	Alto	Peso
Rectangular	1250 mm	1700 mm	2200 mm	900 Kg
Electricidad	Potencia de motos	Consumo de Glp por hora	Tensión	Capacidad
monofásico	1,1 Kw	2,25 Kgh	120 V	180 panes por 15 minuto
Fuente de alimentación	Capacidad calórica	Agua	Vapor	Aires comprimido
50/60 Hz.	120000 Btu/h	Si utiliza	No utiliza	No utiliza

Anexo N° 7: Norma técnica peruana 205.006, agosto de 1980: determinación de materia
grasa.

- I. Principios del método:
Se extrae la grasa de los cereales mediante la cocción de un solvente, se evapora este y se determina la masa del extracto seco resultante.
- II. Aparatos:
 - Extractor de Soxhlet.
 - Estufa con termostato regulado a 100 °C +/- 2 °C.
 - Balanza analítica.
 - Tamiz ITINTEC 0,841 MM (n° 20).
 - Molino de laboratorio que permita obtener un producto que pase por el tamiz ITINTEC 0.841 mm (N° 20).
 - Desecador con deshidratante adecuado.
- III. Reactivos:
Éter etílico o éter de petróleo, químicamente pura, de rango de destilación de 35°C a 60 °C y residuo seco no mayor de 0,003 g/100 cm³.
- IV. Materiales:
 - Papel filtro Wathman N° 2 o similar.
 - Dedal de extracción adecuado o preparado con papel filtro Wathman N° 2 o similar
- V. Preparación de las muestras:
 - Se muele la muestra, De manera que el 99% de las partículas pasen Por el tamiz ITINTEC 0.841 mm (N° 20)
 - La determinación del contenido de humedad, se hará según la norma ITINTEC 205.002. Determinación del contenido de humedad
- VI. Procedimiento:
 - a) Se determina exactamente la masa de 10 g de la muestra seca y molida, se coloca en el dedal de extracción de grasa o se utiliza el papel Wathman N° 2.
 - b) Se coloca el dedal de contiene la muestra, en el aparato Soxhlet alrededor de 16 horas, usando como disolvente el éter etílico o éter de petróleo.
 - c) Se seca el extracto a 100 °C durante 30 min, se enfría en desecador y se determina la masa.
 - d) Se repite la operación hasta masa constante.
- VII. Expresión de resultados:

El contenido de materia grasa se expresa en porcentaje de masa seca de la muestra, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Mg = \frac{100(M_1 + M)}{M_2} \times \frac{100}{100 - H}$$

Mg=Contenido de materia grasa, en gramos.

M=Masa del recipiente, en gramos.

M₁=Masa del recipiente con la materia grasa, en gramos.

M₂=Masa de la muestra, en gramos.

H=Contenido de humedad porcentual de la muestra.

Nota: El contenido de grasa a indicar en el informe, debe ser el promedio aritmético de por lo menos 2 determinaciones analíticas. El tiempo de extracción podrá variar de 4 h a 16 h, dependiendo de la velocidad de goteo durante la extracción.

Anexo N° 8: Norma técnica peruana 205.005, febrero de 1979: determinación proteínas totales (método de kjeldahl).

I. Principios del método:

El contenido de proteínas totales se calcula en función del contenido de nitrógeno en las sustancias, determinado según el método de kjeldahl. Este método consiste en convertir el nitrógeno presente en el serial, en sulfato de amonio, ingestión con ácido sulfúrico concentrado, en presencia de un catalizador. El sulfato de amonio formado, se llevará a medio alcalino por adición de hidróxido de sodio en exceso, liberándose el amoniaco, en el que se recibe en una solución valorada de ácido sulfúrico o clorhídrico, el contenido de nitrógeno se determinar valorando el exceso de ácido, con solución de hidróxido de sodio o potasio.

II. Materiales:

- Balanza analítica
- Equipo de kjeldahl.
- Molino de laboratorio que permita obtener un producto que pase por el tamiz ITINTEC 0.841 mm (N° 20)

III. Reactivos:

- Ácido sulfúrico ($d=1,84$), exento de nitrógeno.
- Mezcla catalizadora: mezcla íntimamente e mortero, 10 g de sulfato de sodio o de potasio y 0.5 g de sulfato de cobre (proporción 20 a 1).
- Agentes activados: gramolas de zinc, piedra pómez, perlas de vidrio o similares.
- Soluciones indicadoras de rojo de metilo: se disuelve 1 g de rojo de metilo en 200 cm³ de alcohol etílico de 95%.
- Solución de 0,1 N de ácido clorhídrico o sulfúrico, la normalidad de esta solución debe controlarse periódicamente.
- Solución 0,1 N de hidróxido e sodio o de potasio: la normalidad de esta solución debe controlarse periódicamente.
- Solución de hidróxido de sodio.

IV. Materiales:

- Erlenmeyer de 300 cm³
- Dos buretas de 50 cm³ cada una, graduado a 0,1 cm³
- Dos probetas de 50 cm³ cada una, graduado a 0,1 cm³

V. Preparación de las muestras:

- Se muele la muestra, de manera que el 99% de las partículas pasen Por el tamiz ITINTEC 0.841 mm (N° 20)
- La determinación del contenido de humedad, se hará según la norma ITINTEC 205.002. Determinación del contenido de humedad.

VI. Procedimiento:

- a) Se determina la masa de 10 gramos de la muestra molida, con precisión de 0,1 mg y se coloca en balón de kjeldahl.
- b) Se agrega 10 gramos de la mezcla catalizadora y 30 cm³ de ácido sulfúrico concentrado.
- c) Se coloca el balón en posición inclinada y se calienta suavemente hasta la desaparición de la espuma.
- d) Se lleva la mezcla a ebullición vigorosa, hasta que la solución quede limpia y se mantiene el calentamiento durante 30 min.
- e) Se enfría el aire, se agregan 200 cm³ de agua y se refleja la exteriormente hasta temperatura ambiente.
- f) Se agregan cualesquiera de los agentes activos mencionados y se añade 70 cm³ de solución de hidróxido de sodio, teniendo cuidado de hacerla rebasar por las paredes del balón.
- g) Inmediatamente se conecta el balón con el refrigerante y la trampa. se rota el balón para mezclar el contenido y se sumerge en el piso del refrigerante en un Erlenmeyer, conteniendo un exceso conocido de solución de ácido sulfúrico o clorhídrico 0,1 N.
- h) Se calienta hasta que haya destilado todo de amoníaco (150 cm³ de destilado, por lo menos).
- i) Se valora el exceso de la solución de ácido, con la solución alcalina valorada de hidróxido de sodio o potasio, usando dos gotas de rojo de metilo como indicador. se corrige el resultado efectuando un ensayo en blanco con los reactivos.
- j) Se determina el contenido de humedad de la muestra molida, por el método usado de la norma correspondiente.

VII. Expresión de resultados:

El contenido de proteínas totales, se expresa en por ciento de masa de muestra y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{0,004 * (V_b f_b - V_a f_a) * F * 10000}{M * (100 - H)}$$

Donde:

P=Contenido de proteínas por 100 g de muestra seca.

V_b=Volumen de la solución de ácido sulfúrico 0,1 N en cm³.

f_b=Factor de solución de ácido.

V_a=Volumen de la solución de cinc 0,1 N en centímetros cúbicos.

f_a=Factor de sorcion alcalina.

M=Masa de la muestra en gramos.

H=Contenido de humedad de la muestra en porciento en masa, determinado según la norma correspondiente.

F=Factor de conversión de porcentaje de nitrógeno a porcentaje de proteínas, cuyo Valor es 5,70 para el trigo y 6.25 para el maíz y la mayoría de seriales.

Nota: El contenido de proteínas a indicar se en el informe, debe ser el promedio aritmético de por lo -2 determinaciones analíticas.

Anexo N° 9: Norma técnica peruana 205.003, agosto de 1980: determinación de fibra cruda.

I. Principios del método:

Los residuos provenientes de la extracción de grasas de una muestra, se someten a un doble hidrólisis ácida y alcalina. El filtrado se seca en estufa y se pesa. Se lleva ignición en una estufa hasta la destrucción de la materia orgánica y se vuelve a pesar. La diferencia entre ambas pesadas, da el contenido de fibra corta que se expresa por si en gramos de muestra seca.

II. Aparatos:

- Balanza analítica.
- Estufa.
- Mufla eléctrica

III. Reactivos:

- Solución de ácido sulfúrico al 1.29%
- Solución de Hidróxido de sodio al 1.29 %
- Alcohol etílico al 99%
- Evite etílico

IV. materiales:

- Crisoles a gooch.
- Frascos lavados.
- Dos vasos de 600 cm³
- Papel de filtro Whatman N° 1 o equivalentes
- Embudo Buhner.

V. Preparación de las muestras:

- Se muele la muestra, de manera que el 99% de las partículas pasen por el tamiz ITINTEC 0.841 mm (N° 20)

VI. Procedimiento:

- a) Se determina exactamente la masa de 2 g a 5 g de muestra con aproximación al 0,0001 g.
- b) Se extrae la grasa de la muestra con éter de petróleo o éter hasta que el solvente queda incoloro.
- c) Se seca la muestra hasta evaporar el solvente y se transfiere al vaso de 600 cm³. se añaden 200 cm³ de la solución de ácido sulfúrico caliente y seis germain durante 30 min contados desde el momento en el que empieza a ebulir manteniendo el volumen inicial.
- d) Se filtra en caliente, utilizando el papel de filtro, y se lava el residuo con agua caliente destilada, hasta la neutralidad del líquido de lavado.

- e) Se filtra en caliente en el crisol o sobre el papel filtro. con ayuda de un chorro final de agua destilada, se pasa todo el residuo del vaso al filtrado, se sigue lavando el vaso y el filtro hasta que el líquido cristalino no de reacción alcalina. luego se lava con por lo menos 2 porciones de 100 cm³ de alcohol etílico al 99 %.
- f) Se seca en estufa a 130 °C. se deja enfriar en un desecador y se determina la masa. se repite este proceso hasta obtener masa constante. descontada la tara, la cifra obtenida representa la masa de la actividad fruta.
- g) Se calcina hasta cenizas blancas, se enfría en un desecador y se determina la masa. descontando la tara, la cifra obtenida representa la masa de la ceniza de la fibra.

VII. Expresión de resultados:

La diferencia entre las 2 determinaciones de grasa, representan la fibra cruda, llamada también fibra pura.

El contenido de fibra cruda se hayó mediante la siguiente fórmula:

$$F_c = \frac{F_b + C}{M} * 100$$

M=Masa de la muestra, en gramos.

F_c=Por ciento de fibra cruda, el gramos

F_b=Masa de fibra bruta, el gramos

C=Masa de cenizas de la fibra, en gramos.

El contenido de fibra cruda en base seca, se halla mediante la siguiente formula:

$$F_c(masa\ seca) = \frac{F_c + 100}{(100 - H)}$$

F_c=Por ciento de fibra cruda

H=Contenido de humedad porcentual de la muestra.

Nota:

- El contenido de fibra cruda a indicarse en el informe será el promedio aritméticos de por lo menos dos determinaciones analíticas.

Anexo N° 10: Norma técnica peruana 205.002, febrero de 1979: determinación de humedad.

I. Principios del método:

El producto previamente molido y acondicionado, si fuese necesario se escénica a 130 °C +/- 2 °C bajo presión atmosférica normal, durante un tiempo fijado experimentalmente, en función al tamaño de las partículas de manera que la porción de masa porcentual, concuerde con el contenido de humedad determinado por el método de referencia.

II. Aparatos:

- Balanza analítica.
- Molino de laboratorio que permita obtener un producto que pase por el tamiz ITINTEC 0.841 mm (N° 20)
- Pesafiltro.
- Estufa.
- Desecador

III. Reactivos:

Deshidratantes adecuados tales como: anhídrido fosfórico, sulfato de calcio anhidro, granulado de impregnado de cloruro de cobalto, óxido de calcio activado, aluminio activado, ácido sulfúrico concentrado, etc.

IV. Preparación de las muestras:

- Se muele la muestra, de manera que el 99% de las partículas pasen por el tamiz ITINTEC 0.841 mm (N° 20)

V. Procedimiento:

- a) Se determina exactamente una masa de 8 gramos de muestra a ensayar, como aproximación del 0,1 mg en un pesafiltro previamente secado y tarado.
- b) Se coloca el pesafiltro con la muestra en una estufa, hasta reducir la humedad a valores inferiores al 16%.
- c) Se deje enfriar la muestra al aire y se determinan la masa.
- d) Se muele la muestra, de manera que el 99% de las partículas pasen por el tamiz itintec 0.841 mm (n° 20).
- e) Se determina exactamente una masa de 5 gramos de muestra a ensayar, como aproximación del 0,1 mg en un pesafiltro previamente secado y tarado. rápidamente de manera que evitamos toda alteración en el contenido de humedad.
- f) Se pone el pesafiltro destapado con la muestra en la estufa a 130 °C durante 60 minutos, después que la estufa alcanza los 130 °C.
- g) Se tara el pesafiltro, se retira de la estufa, se colocan en un secador y se deja enfriar hasta que alcance la temperatura ambiente (45 minutos a 60 min).
- h) Se determina la masa del pesafiltro.

VI. Expresión de resultados:

El contenido de humedad, se expresan con la pérdida de la masa referida a cien gramos de la muestra original y se calcula mediante la siguiente fórmula:

Muestras con menor de 16% de humedad

$$H = \frac{M + M_1}{M} * 100$$

M=Masa de la muestra original, en gramos.

M₁=Masa de la muestras seca, el gramos

H=contenido de humedad porcentual de la muestra original.

Muestra con más del 16% de humedad.

$$H = \frac{(M_3 - M_1) * M_2}{M_3} + M - M_2 * \frac{100}{M}$$

M=Masa de la muestra original, en gramos.

M₁=Masa de la muestras seca, el gramos

M₂=Masa de la luego del acondicionamiento, el gramos

M₃=Masa de la luego de la trituración, el gramos

H=contenido de humedad porcentual de la muestra original.

Nota:

- Si la diferencia en el contenido de humedad entre los determinado sobre la misma muestra es menor de 0,2 %, se promedia en los resultados, redondeando a la primer cifra decimal.
- Si la diferencia es mayor a 0,2 %, se repite el ensayo sobre una nueva porción de muestra.
- Comparando con los datos obtenidos por el método de referencia fundamental, los resultados en general, no deben diferir en más de 0,15 % en valor absoluto

Anexo N° 11: Norma técnica peruana 205.004, febrero de 1979: determinación de cenizas.

I. Principios del método:

El producto previamente molido secar calcina en mufla a 600 °C hasta obtener cenizas de color blanco Y masa constante.

II. Materiales:

- Balanza analítica
- Molino de laboratorio que permita obtener un producto que pase por el tamiz ITINTEC 0.841 mm (N° 20)
- Mufla eléctrica
- Desecador

III. Reactivos:

Deshidratantes adecuados tales como: anhídrido fosfórico, sulfato de calcio anhidro, granulado de impregnado de cloruro de cobalto, oxido de calcio activado, aluminio activado hubo ácido sulfúrico concentrado, etc.

IV. Materiales:

Crisol de cuarzo, porcelana, platino o sflíce.

V. Preparación de las muestras:

- Se muele la muestra, de manera que el 99% de las partículas pasen por el tamiz itintec 0.841 mm (n° 20)
- La determinación del contenido de humedad, se hará según la norma itintec 205.002. determinación del contenido de humedad

VI. Procedimiento:

- a) Se cocinan los crisoles hace 600 °C, durante 15 minutos, se enfría en un desecador y se determina la masa.
- b) Se determinara exactamente una masa de tres gramos a cinco gramos con aproximación de 0.1 mg. en un crisol previamente pesado.
- c) Se calcina en una mufla a una temperatura entre 575 °C y 590 °C basta masa constante, teniendo cuidado de que en las cenizas no se fundan.
- d) Se enfría en un secador hasta temperatura ambiente y se pesa
- e) La diferencia de masa obtenida, indica el contenido de cenizas presente en la muestra.

VII. Expresión de resultados:

El contenido de cenizas en porcentaje de masa seca de la muestra, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$C = 100 \times \frac{M_2 + M_1}{M} \times \frac{100}{100 - H}$$

C=Contenido de cenizas en 100 gramos de muestra seca.

M=Masa de la muestra, en gramos.

M₁=Masa del crisol vacío, en gramos

M₂=masa del crisol con la cenizas, en gramos

H=contenido de humedad porcentual de la muestra.

Nota: el contenido de cenizas a indicar en el informe, debe ser el promedio aritmético de por lo menos 2 determinaciones analíticas.

Anexo N° 12: Extracto libre de nitrógeno, AOAC, 1990.

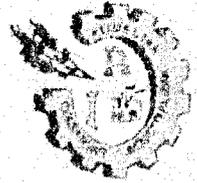
I. Principios del método:

El extracto libre de nitrógeno (ELN) de un alimento se determina por diferencia después de que se han completado los análisis para ceniza, fibra cruda, extracto Etéreo y proteínas crudas. El extracto libre de nitrógeno es necesario para realizar el cálculo de nutrientes Digestibles totales (NDT).

II. Cálculos:

Porcentaje de ELN (en base seca)= $100 - (\% \text{ ceniza } + \% \text{ fibra bruta } + \% \text{ extracto etéreo } + \% \text{ proteína cruda})$.

Porcentaje de ELN (en base húmeda o tal como ofrecido)= $100 - (\% \text{ ceniza } + \% \text{ fibra bruta } + \% \text{ extracto etéreo } + \% \text{ proteína cruda})$.



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

Ciudad Universitaria - Autopesta Ramiro Priale Km. 5 - Telf: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981
<http://www.uncp.edu.pe>

INFORME DE ENSAYO N° 0006 - LCC - UNCP - 2014

SOLICITANTE: SULLCA GOMEZ LUCY
DIRECCIÓN: ACOBAMBA - HUANCAMELICA

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU, CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO	HONGOS FRESCOS
ENVASE	BOLSA DE PALIETILENO x 500g
TAMAÑO DE MUESTRA	1 UNIDAD
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA	05/01/14
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO	13/01/14
SOLICITUD DE SERVICIO	N° 0014 - 2014

RESULTADOS:

1. ANALISIS FISICOQUIMICO

ANÁLISIS	RESULTADO
Humedad (%)	91.52
Ceniza (%)	0.63
Proteína (%)	1.32
Grasa (%)	0.21
Fibra (%)	3.05
Carbohidratos	3.47

METODO DE ENSAYO	
1. HUMEDAD	REF. N° N° 200 004 1979
2. CENIZA	REF. N° N° 200 004 1979
3. PROTEINA	AOAC 9709
4. GRASA	REF. N° N° 200 004 1979
5. FIBRA	REF. N° N° 200 004 1979

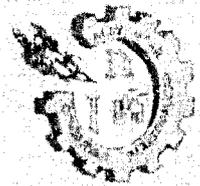
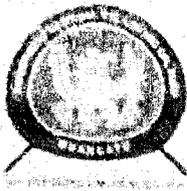
LOS RESULTADOS SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACION, ASI COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO (LOS ANALISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECIFICA POR EL INTERESADO)

ADVERTENCIA

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN. APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCION O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PUBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DIRMENCIA DE ESTOS PRODUCTOS SE ALMACENARAN POR 90 DIAS

HUANCAYO CIUDAD UNIVERSITARIA, 13 DE ENERO DEL 2014





CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA, INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA AUTOPISTA RAMIRO FRIALÉ KM. 5 - TELF. 248152 Anexo 214 Telefax. 235981
Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 0007 - LCC - UNCP - 2014

SOLICITANTE : SULLCA GOMEZ LUCY
DIRECCIÓN : ACOBAMBA - HUANCAMELICA

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU, CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : HARINA DE LUCUMA
ENVASE : BOLSA DE PALIETILENO x 500g
TAMAÑO DE MUESTRA : 1 UNIDAD
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 06/01/14
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 13/01/14
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0015 - 2014

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
Humedad (%)	8.31
Ceniza (%)	2.25
Proteína (%)	4.0
Grasa (%)	3.1
Fibra (%)	2.37
Carbohidratos	

METODO DE ENSAYO
 1. HUMEDAD : REF. NTP N° 205.002.1979
 2. GRASA : REF. NTP N° 215.006.1000
 3. PROTEÍNA : AOAD 1993
 4. CENIZA : NTP NTP 202.004.1073
 5. FIBRA : REF. NTP N° 204.001.1890

LOS RESULTADOS SE REFERENCIAN A LA MUESTRA EVALUADA DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, OBTENIENDO ASÍ LA CALIDAD Y SEGURIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO. LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

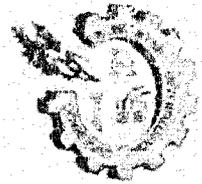
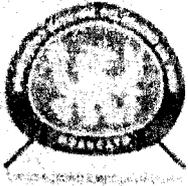
ADVERTENCIA

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DETERMINACIÓN DE ESTOS PRODUCTOS SE ALMACENARÁN POR 90 DÍAS.

HUANCAYO CIUDAD UNIVERSITARIA, 13 DE ENERO DEL 2014



Ing. Luis Artica Mallqui
GERENTE DE CALIDAD
LCC PAJIA UNCP



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALE KM 5 - TELF. 248152 Anexo 214 Telefax. 235981

Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 0015 - LCC - UNCP - 2014

SOLICITANTE: SULLCA GOMEZ LUCY
DIRECCIÓN: ACOBAMBA - HUANCAMELICA

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO	PAN CON HARINA DE LUCUMA Y HONGOS
ENVASE	BOLSA DE POLIETILENO x 200g
TAMAÑO DE MUESTRA	1 UNIDAD
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA	09/01/14
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	16/01/14
SOLICITUD DE SERVICIO	N° 0014 - 2014
DATOS DECLARADOS POR EL SOLICITANTE	
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	M4

RESULTADOS:

1. ANALISIS FISICOQUIMICO

ANÁLISIS	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	RESULTADO
Proteina (%)	M1	8.00
	M2	8.31
	M3	9.21
	M4	10.29
	M5	10.70

METODO DE ENSAYO: ADAC 1950
1. PROTEINA

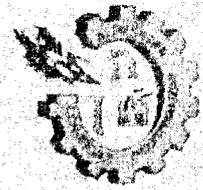
LOS RESULTADOS SE RESTINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIENDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACION, ASI COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO. LOS ANALISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECIFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISION. APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCION O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMATICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PUBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DIFERENCIA DE ESTOS PRODUCTOS SE ALMACENARAN POR 60 DIAS.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 13 DE ENERO DEL 2014





CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA, INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF. 248152 Anexo 214 Telefax: 235981

Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO Nº 0014 - LCC - UNCP - 2014

SOLICITANTE : SULLCA GOMEZ LUCY
DIRECCIÓN : ACOBAMBA - HUANCVELICA

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO	PAN CON HARINA DE LUCUMA Y HONGOS
ENVASE	BOLSA DE POLIETILENO x 200g
TAMAÑO DE MUESTRA	1 UNIDAD
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA	09/01/14
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	16/01/14
SOLICITUD DE SERVICIO	Nº 0014 - 2014
DATOS DECLARADOS POR EL SOLICITANTE	
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	M4

RESULTADOS:

1. ANALISIS FISICOQUIMICO

ANÁLISIS	RESULTADO
Humedad (%)	27.84
Ceniza (%)	2.26
Proteína (%)	10.29
Grasa (%)	4.20
Fibra (%)	0.33
Carbohidratos (%)	55.08

2. ANALISIS MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS	RESULTADO
Numeración de Mohos (UFC/g)	Menor de 100

MÉTODOS DE ENSAYO
 1. HUMEDAD REF. NIP 17 205 007 1979
 2. GRASA REF. NIP 17 205 002 1990
 3. PROTEÍNA AOAC 1920
 4. CENIZA REF. NIP 17 205 004 1979
 5. FIBRA REF. NIP 17 205 003 1979
 6. MOHOS AOAC 2000

LOS RESULTADOS SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACION ASI COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO. LOS ANALISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECIFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISION, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCION O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMATICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PUBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DIRMENCIA DE ESTOS PRODUCTOS SE ALMACENARAN POR 90 DIAS.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 13 DE ENERO DEL 2014



Artesa Mallqui
GERENTE DE CALIDAD
LCC PAISA UNCP