



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**Efecto de la sustitución de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por  
harina de hongo de pino (*Suillus luteus*), sobre las características  
fisicoquímicas y propiedades sensoriales del pan de molde**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Agroindustrial

**AUTOR:**

Cruz Sanchez, Luis Edwin ([orcid.org/0009-0005-9001-8283](https://orcid.org/0009-0005-9001-8283))

**ASESOR:**

Ms. Sanchez Gonzalez, Jesus Alexander ([orcid.org/0000-0002-9264-6268](https://orcid.org/0000-0002-9264-6268))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Procesos Agroindustriales

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

TRUJILLO - PERÚ

2020

## DEDICATORIA

*A DIOS, por permitirme lograr mis objetivos, por acompañarme en cada uno de los momentos buenos y malos a lo largo de mi vida y ser mi temple y fortaleza ante cualquier adversidad, por darme la familia ideal para mí, por poner en mi camino a todas aquellas personas que han sido mi ejemplo y mi guía para llegar hasta aquí.*

*A mis padres Luis y María por su esfuerzo y dedicación, por darme el mejor ejemplo de entrega y superación, por la confianza y el amor que tienen hacia mí, y sobre todo por estar en todos mis momentos difíciles y siempre tener las palabras adecuadas que me permitieron superar todos los obstáculos y convertirme en las personas que hoy en día soy.*

*A mis hermanas Yarina y Antonella por ser ese impulso de luchar cada día por ser mejor persona en todos los aspectos y convertirme en un ejemplo de lucha y dedicación para ellas, por ser las personas más importantes después de mis padres, por amarme, así como yo las amo y darme muchos momentos de felicidad y por tolerar todas mis travesuras hacia ellas.*

*A mis abuelas, tíos, tías, primos, primas, familia en general; por apoyarme, aconsejarme, guiarme, creer en mí y en mis capacidades, por estar siempre en cada paso que doy, por estar en cada logro, en cada caída y siempre alentándome a seguir.*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a DIOS, por darme la vida y por permitirme lograr mis objetivos, por acompañarme en cada uno de los momentos buenos y malos a lo largo de mi vida y ser mi temple y fortaleza ante cualquier adversidad, por darme la familia ideal para mí, por poner en mi camino a todas aquellas personas que han sido mi ejemplo y mi guía para llegar hasta aquí.*

*Agradezco a la Universidad César Vallejo por albergarme todos estos años de estudio académico, por ser mi segundo hogar, y por brindarme a la mejor plana docente y humana que inculcaron los conocimientos necesarios para desarrollar mis capacidades como profesional y persona. Del mismo modo agradecer especialmente a todas aquellas personas e instituciones que ayudaron a que sea posible la culminación de este objetivo.*

*Agradezco a mi asesor Ms. Ing. Jesús Alexander Sánchez González por su apoyo permanente, respaldo, asesoría, conocimiento, sugerencias, ideas, pues siempre me brindó su apoyo y puso a disposición toda su capacidad y experiencia académica para la realización de esta investigación y sobre todo porque más que un docente lo considero un amigo, el cual hizo posible la ejecución de la presente tesis.*

*A la Universidad Nacional de Trujillo por el apoyo recibido durante el periodo de mi investigación, brindándome las facilidades y los permisos necesarios para el uso del Laboratorio de Operaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias para el desarrollo de mis análisis.*

*A la Dra. Ing. María Elena León Marrou, a la Ms. Ing. Sandra Elizabeth Pagador Flores, a la Ms. Ing. Gabriela Barraza Jáuregui y al Ms. Ing. Antis Jesús Cruz Escobedo, grandes profesionales y excelentes personas, los cuales me brindaron buenas enseñanzas, buscando lo mejor de mí para el desarrollo de mi carrera, aportando ideas, observaciones y excelentes consejos.*

*A mis amigos en general, por todos los momentos compartidos a su lado, por todo lo que hemos aprendido de todos y de nosotros mismos, y por ser un apoyo en momentos difíciles. Especialmente a Salomé, Teydi, Melvin y Karol, por apoyarme en el desarrollo y culminación de la tesis.*



## Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Jesús Alexander Sánchez González, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Profesional de ingeniera Agroindustrial de la Universidad César Vallejo Trujillo asesor del Trabajo de Tesis titulada:

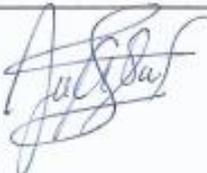
**“Efecto de la sustitución de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de hongo de pino (*Suillus luteus*), sobre las características fisicoquímicas y propiedades sensoriales del pan de molde”**

Del autor LUIS EDWIN CRUZ SANCHEZ; constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 15 de Diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Asesor: SANCHEZ GONZALEZ JESUS ALEXANDER	
DNI: 40019602	Firma: 
ORCID: 0000-0002-9264-6268	



## Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores

Yo, CRUZ SÁNCHEZ LUIS EDWIN, egresado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad César Vallejo Trujillo declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Tesis titulado:

**“Efecto de la sustitución de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de hongo de pino (*Suillus luteus*), sobre las características fisicoquímicas y propiedades sensoriales del pan de molde”**

Es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha: 18 – 12 - 2020

Apellidos y Nombres del Autor CRUZ SÁNCHEZ LUIS EDWIN	
DNI: 46756997	Firma 
ORCID: 0009-0005-9001-8283	

## Índice de contenidos

	Pág.
Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	iv
Declaratoria de autenticidad del autor.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de gráficos.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	24
3.2 Variables y operacionalización.....	25
3.3 Población, muestra y muestreo.....	26
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.5 Procedimientos.....	29
3.6 Métodos de recolección de datos.....	29
3.7 Aspectos éticos.....	30
IV. RESULTADOS.....	31
IV. DISCUSIÓN.....	39
VI. CONCLUSIONES.....	42
VII. RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS.....	50

## Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de variables.....	25
Tabla 2. Formulación de porcentajes para la sustitución del pan.....	28
Tabla 3. Datos promedios del implícito en proteínas.....	31
Tabla 4. Datos promedio de colorimetría de pan.....	31
Tabla 5. Resultados de promedio de textura.....	32
Tabla 6. Varianza con la prueba de ANOVA en (proteínas y color) .....	32
Tabla 7. Análisis de Anova en características del perfil textura.....	33
Tabla 8. Análisis de varianza ANOVA (perfil textura) .....	34
Tabla 9 se detalla resultados sensoriales descriptivo del pan.....	35
Tabla 10 se presenta la varianza del pan de molde .....	35

## Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Pan de molde.....	12
Figura 2. Harina de trigo.....	15
Figura 3 se muestra la imagen del hongo de pino.....	18
Figura 4. Hongo de pino ( <i>Suillus luteus</i> ) deshidratado.....	20
Figura 5. Texturómetro Contorno de Contextura.....	21
Figura 6. Perfil de Textura- curva basada en las variables fuerza tiempo.....	22
Figura 7. Modelos para valorar tipologías de textura. ....	23
Figura 8. Representación efectiva.....	24
Figura 9 se representa el diagrama de flujo.....	26
Figura 10. Perfil Sensorial Descriptivo .....	35
Figura 11. Explicación de varianza para el PCA .....	36
Figura 12 se presenta el PCA .....	36
Figura 13. Exámenes de Mecanismos Vitales (atributos) .....	37
Figura 14. Factor Map por Atributos.....	38

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar el Efecto de la sustitución de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de hongo de pino (*Suillus luteus*), sobre las características fisicoquímicas y propiedades sensoriales del pan de molde, por lo cual se adquirió 1 kg de harina de hongo de pino procedente de la ciudad de Chiclayo en el mes de Mayo del año 2017, con ello se realizaron cinco formulaciones de pan de molde con sustituciones de 0, 3, 6, 9, 12 % de harina de hongo, las cuales fueron sometidas a la evaluación del contenido de proteína presente, a la medición de color, a un perfil de textura y un análisis sensorial con panelistas entrenados, los resultados obtenidos en cuanto al contenido de proteínas resultó que los valores oscilaron entre 8.44% y 10.15% es decir a mayor porcentaje de sustitución, mayor es el contenido de proteínas, en cuanto al color, a mayor porcentaje de sustitución existe menor luminosidad, mayor tendencia al rojo y también al amarillo a comparación con el pan control, en cuanto al perfil de textura resultó que cuanto mayor sea el porcentaje de sustitución de harina de hongo de pino por harina de trigo en la formulación del pan, se afectarán características de dureza, masticabilidad y elasticidad. En el análisis sensorial descriptivo se evaluó la correlación tanto entre los atributos evaluados con los datos obtenidos por parte de los panelistas, indicando una correlación alta entre las respuestas dadas por los panelistas y los atributos sensoriales evaluados. Esta alta correlación indica, además, que el panel sensorial es capaz de dar respuestas acertadas para el perfil de sensorial de pan de molde, por otro lado, se determinó que la muestra con porcentaje de sustitución de 3% de harina de hongo de pino *Suillus luteus*, fue la que más se asemeja al pan control, prácticamente en todos sus atributos sensoriales.

**Palabras clave:** *Suillus luteus*, proteínas, color, perfil de textura, análisis sensorial descriptivo

## ABSTRACT

The Aim of this research was to determine the effect of substitution of wheat flour (*Triticum aestivum*) with pine mushroom meal (*Suillus luteus*), on the physicochemical characteristics and sensorial properties of the mold bread, by which 1 kg Of pine mushroom flour from the city of Chiclayo in the month of May of the year 2017, with which five mold bread formulations were made with substitutions of 0, 3, 6, 9, 12% of flour of fungus, the Which were submitted to the evaluation of the present protein content, to the color measurement, to a texture profile and to a sensorial analysis with trained panelists, the results obtained in terms of protein content resulted in values ranging from 8.44% to 10.15 % That is to say to a greater percentage of substitution, greater is the content of proteins, as far as the color, to greater percentage of substitution there is less luminosity, greater tendency to red and also to amar llo in comparison to the control bread, as for the texture profile it was found that the higher the percentage of substitution of pine mushroom flour for wheat flour in the bread formulation, the hardness, chewability and elasticity characteristics will be affected. In the descriptive sensorial analysis, the correlation between the evaluated attributes and the data obtained by the panelists was evaluated, indicating a high correlation between the answers given by the panelists and the sensorial attributes evaluated. This high correlation also indicates that the sensory panel is capable of giving correct responses to the mold bread profile, on the other hand it was determined that the sample with a percentage of substitution of 3% of pine mushroom flour *Suillus luteus*, Was the one that most resembles the control pan, practically in all its sensorial attributes.

**Keywords:** *Suillus luteus*, proteins, color, texture profile, descriptive sensory analysis

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la uso por persona de pan en nuestro País, alcanza un promedio de 35 kilos/año, con propensión a subir 6 kilos más en los años siguientes, sería muy importante incrementar el gasto en pan saludable, pues favorecería nutricionalmente, señaló además que es necesario continuar trabajando infatigablemente en el fomento del gasto del pan nutricional, para corregir la nutrición de la población del Perú. (Jurado A. 2016) Por esta razón para aumentar la alimentación con pan, las empresas elaboradoras y proveedores emprendan una diversificación en la variedad de sus productos. Por lo igual el favoritismo de alimentos desconocidos de los diversos suministros como el pan de trigo, los completos llamados exhaustivos y los nutritivos alimentos alternativos, además ha elevado, y se separan y disminuye de los tradicionales como es pan francés.

La población hoy en día presenta la necesidad de consumir alimentos nutritivos protegiéndose de esta manera de enfermedades, el ser humano desnutrido esta propenso al enfermedades que más adelante les puede llevar a la muerte, el ser viviente debe de alimentarse de productos que contengan proteínas, vitaminas, amino ácidos y de esa manera será más resistente a las deficiencias proteicas debido a ello existen en la industria panificadora elaborar alimentos ricos en beneficios a la población y como un producto benéfico, nutritivo y exótico (Jurado A. 2016)

Una alimentación nutritiva y saludable permite una insuperable formación integral en el desarrollo y crecimiento del ser humano; sobre todo en los primeros años de vida, es ineludible conservar una alimentación rica en macro y micro nutrientes derivados principalmente de alimentos naturales o mínimamente industrializados. Se hace necesario la intervención de proveedores con conocimientos científicos y tecnológicos en la elaboración y conservación de alimentos, para disponer una oferta para la dieta diaria, que permita cumplir con la

exigencia de los requerimientos de acuerdo a las necesidades de cada persona (Castillo 2013).

Una de las alternativas alimenticias debido a la costumbre cultural del consumo y económicamente al alcance de la población sin distinción de clase es el pan de molde el cual puede ser consumido diariamente en el desayuno y cena, además de ser ampliamente consumido a nivel mundial. El objetivo primordial de la investigación fue explorar eventos alternos en la producción de alimentos integrales adicionando una proporción de nutrientes de otras fuentes sin afectar sus características organolépticas propias de estos manteniendo su bajo costo de elaboración y esté al alcance de adquisición de todas las clases socio económicas, por ser de consumo masivo (Castillo 2013).

Esta propuesta es primordial en la presente investigación, en el cual se busca presentar una alternativa en la formulación habitual del pan de molde, a un pan con formulación mixta que incluya ciertos porcentajes de harina de hongos de pino pertenecientes a la región de Lambayeque. La elaboración del pan es un tipo alimenticio considerablemente muy requerido y consumible en el mundo, donde el trigo molido es un extracto seco que se obtiene de una molienda y es considerado un amortiguador alimenticio para beneficio del ser humano contiene Hierro, Vit. (Tiamina, riboflavina, niacina y ácido fólico). Demuestra carece de aminoácidos básicos como lisina y treonina lo hace débil del punto de vista nutricional. (Castillo 2013).

El pan estándar o habitual es el más demandado en el Perú, principalmente en las clases económicas medias y bajas tanto rural y urbana, las cuales consumen alrededor del 69% de la producción. En otros sectores la demanda varía entre el 46.5% y 63.2%, en nuestra capital y el Callao consumen el 0.89% (ENAH0, 2021). Antonio Jurado, dirigente de la Asociación Peruana de Empresarios de la Panadería y Pastelería del Perú (ASPAN), manifestó que la demanda por persona de pan en el país asciende a 35 kilos persona / año, con propensión a

aumentar 6 kilos más en los siguientes años, por esta razón sería muy importante promover y aumentar la demanda de pan mejorado con la adición de nutrientes, favoreciendo el desarrollo saludable de la población (Jurado A. 2016).

Señaló además que es recomendable seguir promoviendo la producción y consumo de pan mejorado con proteínas y hierro, para optimizar la calidad nutritiva de la población. Mencionó también que el año 2011 la demanda por persona en nuestro país fue de 28 kg/año. Si bien se ha incrementado el consumo, indico que aún estamos lejos del consumo per cápita de Chile (90 kilos), Argentina (75 kilos) y Brasil (68 kilos), como indican registros oficiales actualizados. El administrador de la empresa de Productos Industriales, ALICORP, Paolo Sacchi, indico que, para incrementar el consumo, es imprescindible que las compañías de panificación empiecen a diversificar su producción (Portal Press Perú, 2023).

Encontramos como un alimento alternativo al pan que es gran parte de la dieta alimentaria y contiene porcentajes de carbohidratos que requiere el ser viviente y dentro de ello está compuesto por nutrientes con benéficos formando parte de la retribución alimentaria y este producto se debe de consumir moderadamente porque puede contraer enfermedades cardiovasculares.

Según reportes hay un promedio de 240,000 niños y adolescentes en nuestro país que padecen de desnutrición crónica, los alcances son pequeños de 5 años. Departamentos de Ayacucho, Cajamarca, Amazonas y Huancavelica; probablemente las últimas regiones padecen de situaciones crónicas de 100 niños 35 padecen con este problema. Por otro lado, se tiene porcentajes de obesos realidad que conmueve transformar alimentos en productos ricos en proteínas y vitaminas y evitar que avance sta enfermedad que después traerá deficiencias para el ser viviente y problemas de salud al país, reportes mencionan que 63% de población con 30 y 59 años sufre de sobrepeso, esto significa

elaborar más alimentos nutritivos y que ayudara amortiguar el hambre y problemas alimentarios.

Por ser alto contenido de información planteo dar una solución sustituyendo porcentajes de harina de trigo por harinas de hongo de pino *Suillus luteus*, ricas en proteínas, se deben de consumir por sus propiedades nutricionales y porcentaje de antioxidante, con el fin a ser utilizadas y ser utilizadas , en el proceso de producción a elaborar un nuevo alimento que traerá beneficios, permitiendo así aprovechar el contenido nutricional y funcionales que contiene las harinas de hongo que favorezcan a la localidad en frecuente.

Formulación del problema ¿Cuál es la probabilidad de la sustitución de harina trigo (*Triticum aestivum*) por la harina de hongo de pino *Suillus luteus*, sobre las características fisicoquímicas y propiedades sensoriales del pan de molde? Como Justificación del estudio se tiene que el pan es uno de los alimentos de consumo masivo diario en el Perú. Desde los inicios de la producción de pan a base de harina de trigo en el período de la llegada de los españoles, estos deliciosos panes han ido prosperando tanto en sabores, formas y texturas. Se calcula que en nuestro país existen unas 400 variedades de pan, estas pluralidades nacen según las costumbres culturales de cada región y sus variadas técnicas, tradiciones y significado (Portal Press Perú, 2023).

Según publicación de CPI, el 47.2% de los pobladores adquiere de 5 a 12 panes al día, entre los más demandados está el pan común y el pan francés, así como el pan integral y de yema. Concerniente al pan habitual o artesanal su demanda es del 19% en nuestro país, pues su producción es más tradicional y no todas las panificadoras lo elaboran, aun cuando tiene más aceptación por los clientes por sus variados sabores y formas de presentación. (Portal Press Perú, 2023).

Señaló además que debemos se constantes e incansables en la promoción del consumo de pan nutricional, para optimizar la calidad alimenticia de los peruanos. (Jurado A. 2016).

El administrador del Negocio de Productos Industriales de ALICORP, Paolo Sacchi manifiesta que, es necesario que los empresarios de industrias de panificación diferencien la oferta nuevos mercados. En el aspecto nutricional, Antonio Jurado, director de la Asociación Peruana de Empresarios de la Panadería y Pastelería del Perú, manifiesta que las poblaciones deben consumir productos benéficos como no se tiene acceso a estos tipos de variedades de comestibles será oportunidades para desarrollar este beneficio en bien de las poblaciones de esa manera se estaría influyendo a seguir innovando en alternativos productos, en la actualidad la información con la que se cuenta con respecto a este tipo de hongo comestible *Suillus luteus* es muy escasa, ésta trabajo nos permitiría proyectar análisis o estudios a futuro con respecto al perfeccionamiento de nuevos productos de panificación,

Con la incorporación de la harina de hongo de pino *Suillus luteus*, el cual es cultivado en la región andina de Lambayeque, impulsando así programas de cultivo, deshidratación y producción de todo tipo de panes elaborados a base de *Suillus luteus*, siendo necesario desarrollar tecnologías para la transformación de estos recursos con la finalidad de aprovecharlos al máximo. En la región Lambayeque existen fuentes que pueden brindar estabilidad económica, promoviendo el cultivo de hongo de pino *Suillus luteus* y la producción de harina para panes en la región (Portal Press Perú, 2023).

En la actualidad, sierra exportadora está impulsando el cultivo y deshidratado del hongo en mención, pero aún la información es escasa en cuanto al procesamiento de dicha harina hacia algún producto de panificación, por lo cual es por ello que se desarrollará esta investigación, con la finalidad de evaluar la sustitución con harina de champiñón de pino *Suillus luteus* sobre la textura, composición nutricional y aceptabilidad general del pan de molde. Además, se incentivará la producción de este pan de molde en el Perú y en la región Lambayeque, así como el consumo interno y exportación. En el aspecto

alimenticio destacan nutricionalmente, por presentar mayor contenido de proteínas que otros vegetales, contiene porcentajes altos en minerales y Vta. Las setas son hongos comestibles que contienen alta calidad proteína digestible que variaba entre (10-40%), carbohidratos (3-21%) y fibra dietética (3-35%) en base seca del peso dependiendo de la especie (Mallavadhani et al., 2006).

Puesto que el pan es un alimento importante que es en general aceptado, podría ser un alimento excelente y conveniente elemento para el enriquecimiento de proteínas para mejorar el bienestar nutricional, buscando nuevas opciones de alimentos competentes para adicionar en su constitución proteínas sin afectar sus características organolépticas propias, manteniendo inalterable sus costos de producción y no afectar la capacidad adquisitiva de la clase socio económico que la consume, es decir, que esté fácilmente al alcance de la población.

Dentro de la hipótesis planteada para la investigación fue: El efecto de la Sustitución de 12% de harina de Hongo de pino *Suillus luteus* permitirá obtener un mayor contenido de proteínas, un color aceptable, una adecuada textura, además de ser la más aceptable sensorialmente. Como objetivos generales, evaluar los efectos de sustitución de harina de trigo por la harina de hongo de pino, sobre las características fisicoquímicas y propiedades sensoriales del pan de molde, dentro de los objetivos específicos tenemos determinar el contenido de proteínas del pan de molde sustituido con harina de hongo de pino *Suillus luteus*, determinar el color del pan de molde sustituido con harina de hongo de pino *Suillus luteus*, evaluar la textura de las muestras representativas del pan de molde sustituido con harina de champiñón de pino *Suillus luteus*, evaluar sensorialmente los atributos mediante un perfil flash, en las diferentes formulaciones de pan de molde sustituido con harina de hongo de pino *Suillus luteus*.

## II. MARCO TEÓRICO

Samamé G., (2018) elaboro pan supliendo en parte la harina industrial por harina de *Oxalis tuberosa* (Oca), obteniendo una masa de panificación, mejorando el contenido de minerales y vitaminas con los que posee la oca. El objetivo fue valorar el grado de aceptación del pan fabricado con harina de oca. Con la finalidad de lograr un pan de calidad, iniciaron la panificación, con la formulación de las proporciones, luego amasando durante 5 minutos hasta logra una masa firme, continuando durante 15 a 25 minutos más a la temperatura de 26 a 30°C, dejándose fermentar la masa por 30 minutos protegida con una cubierta de plástico y comience a elevar la masa, luego se dividió en porciones para cada pan, el pan crudo ya moldeado y dado forma se dejó en reposo nuevamente para que esponje nuevamente o fermentación final; se procedió al horneado, enfriamiento, almacenamiento; se realizaron sustituciones parciales al 10, 15 y 20 % con harina de Oca. Se realizaron tres tratamientos, los panes obtenidos fueron evaluados por 25 panelistas, las 75 unidades obtenidas experimentalmente, el número de cada proporción fue de 15 panes con un peso de 21 gramos cada pan. Se realizó el análisis de varianza y prueba de Tukey al 5% para cada tratamiento.

Martínez, (2020) su investigación se propuso manufacturar un pan enriquecido con nutrientes adicionales, incluyendo en la formulación harina de zapallo (*Cucurbita maxima*) y gandul (*Cajanus cajan*). El objetivo de su estudio fue apreciar su aceptación mediante el análisis sensorial y bromatológico del pan integral elaborado utilizando de harina de zapallo y gandul reemplazando parcialmente la harina de trigo. Se realizó empleando las proporciones, de 70 % de harina integral y el 30 % de la mezcla harina de zapallo y gandul, se aplicó el Diseño de Bloques aleatorio. El producto fue sometido a degustación de 30 jueces no entrenados. El tratamiento que obtuvo mejor aceptación fue el T1 (70 % harina integral + 10 % harina de zapallo + 20 % harina de gandul) en todas las características analizadas, luego del análisis fisicoquímico se obtuvieron los siguientes resultados: pH: 5.18 y acidez titulable: 0.36 %.

Análisis bromatológico: proteína 9.76 %; lípidos 15.26 %, carbohidratos 35.91 % y fibra cruda 1.96 %. El análisis microbiológico concluye, ausencia (<10 UFC/g) en microorganismos aerobios, mesófilos, coliformes totales y levaduras, a los 0, 8 y 15 días, el análisis de mohos presento ausencia a los 0 días, recién a los 8 y 15 días presentaron un crecimiento microbiano ( $1 \times 10^2$  UFC/g).

Martínez, R, (2017) Evaluó las propiedades físicas y nutricionales del pan elaborado con sustitución parcial de harina de frijol variedad icta CHORTÍSMN". Adiciono el 2%. Empleando un 85% de harina de trigo y contrastó con cuatro procedimientos; dos adicionando harina de frijol germinado y dos adicionando harina de frijol cocido en proporciones 65:20 y 55:30, los resultados de la evaluación sensorial, mostraron que la adición de frijol disminuye elocuentemente la aprobación del pan; siendo el tratamiento con frijol germinado con proporción 65:20 el menos afectado.

Rodríguez Chirinos (2021) Evaluó el nivel de sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum durum* L.) por harina de zapallo loche (*Cucurbita moschata* Duch.) en la obtención de pan de molde. Su tesis fue sustituir en parte la harina de trigo por harina de loche buscando darle un valor agregado con loche deshidratado y convertido en harina, cumpliendo las buenas prácticas de manufactura "BPM". El objetivo de su investigación fue establecer, empleando técnicas de optimización, cual es el porcentaje adecuado de harina de loche que se puede reemplazar a la harina de trigo, buscando de optimizar el volumen específico del pan y su aceptabilidad. Realizo 11 formulaciones, con 3 repeticiones. Determinando que el volumen específico de los panes de molde con harina de loche fluctúa entre 3.73 a 6.85 cm<sup>3</sup> /g. En lo concerniente al análisis sensorial, concluyo que los panes menos sustituidos fueron los más aceptados por los consumidores y la formulación óptima se logró mezclando 94.15% de harina de trigo con 5.85% de harina de loche.

Jensen et. Al, (2015), determinó que la harina de yuca tiene un gran potencial como una alternativa más económica y sostenible a la harina

de trigo en la producción de pan en América Latina. Sin embargo, propiedades de cocción con discapacidad, en comparación con la harina de trigo, constituye un reto. Sus objetivos fueron el de obtener conocimiento acerca de cómo el uso de diferentes cantidades y tipos de harina de yuca en panificación afectan las características sensoriales, de textura y propiedades físicas y además examinó la relación entre los atributos sensoriales de textura y los resultados de TPA y mediciones físicas al probar los productos de pan elaboradas con mezclas de trigo y harina de mandioca. También, el efecto de la fibra (la cáscara de *psyllium*, soluble en agua), se puso a prueba con el fin de examinar el efecto de fibras en el pan hecho con harina de mandioca. Los resultados mostraron que, en función del tipo de harina de mandioca, hasta a 30% de la harina de trigo podría ser reemplazado sin diferencias significativas con el pan de control. La adición de fibras resultó en un menor volumen y más difícil y estructura de la miga más cohesiva. Bueno Se obtuvieron correlaciones por pares entre los resultados del análisis sensorial descriptivo y medición instrumental.

Verdú et., al (2015), evaluó algunos efectos de la harina de semilla de chía, relativos a diferentes fases y variables del proceso de panificación, eran estudiados por análisis de imagen distinto y técnicas fisicoquímicas, se ensayaron grados de sustitución (5%, 10% y 15%). En términos tecnológicos, la idea fue determinar la atribución y propiedades la harina chía en varios parámetros relevantes, tales como propiedades de pegado, el crecimiento la cinética y la estructura de la miga interior durante la fermentación del nuevo alimento; en el cocinado, la pérdida del producto, humedad relativa y perfil de textura del producto final durante su almacenamiento. Algunos cambios en las propiedades de pegado fueron observados. Los efectos obtenidos por técnicas de análisis de imagen demostraron que la adición de chía mejoró la detención del vapor en la materia y cortar el tiempo requerido para conseguir grande desarrollo de la masa. También se observó, dureza y la pérdida de agua durante el almacenamiento del pan. Pan presentó una actividad de agua reducida, conteniendo la misma cantidad de

humedad en comparación con el control.

Coelho y Salas (2015), evaluaron los efectos de la sustitución de harina de chía (*Salvia hispánica L* por el trigo sobre la calidad del pan, indicando el primer lugar que el contenido de grasa vegetal hidrogenado se redujo añadiéndose semillas o harina de chía para las formulaciones de pan de harina de trigo con base en un CCRD 22, la generación de los dos productos: pan con 7,8 g / 100 g de harina de chía y 0,9 g / 100 g de grasa y pan con 11,0 g / 100 g de semillas de Chia y 1,0 g / 100 g de grasa, dando como resultado una reducción de 27 y 24%, respectivamente, en el nivel de grasa saturada preparado con el cernido de harinas. La proporción de grasas poliinsaturadas y saturadas (PUFA: SAT), que fue 1,01 en el pan control, se aumentó a 3,1 y 3,9, respectivamente, utilizando polvo seco de chía y semillas. El adjunto de fibra y ácido graso  $\omega$ -3 se incrementó en los productos finales. Estas nuevas formulaciones podrían utilizarse en una escala industrial para preparar productos que podrían contribuir a la reducción de la ingesta de ácidos grasos saturados y el aumento de los ácidos grasos esenciales.

Pimentel (2015), evaluó el resultado de la sustitución del extracto seco de brácteas (*Cynara scolymus*) en el contenido de fibra cruda, firmeza instrumental y aceptabilidad general de galletas dulces. Se elaboró galleta con 5 proporciones de sustitución (0, 3, 6, 9 y 12%). El análisis de varianza estableció efecto significativo ( $p < 0.05$ ) de la sustitución sobre el contenido de fibra cruda y firmeza instrumental. La prueba de Duncan demostró que el reemplazo de harina de hojillas de alcachofa al 12% presentó el mayor contenido de fibra cruda (11.74%); y el reemplazo de harina de hojillas de alcachofa al 3% admitió obtener una adecuada firmeza (6.93 N). Respecto a la aceptabilidad general las pruebas de Friedman y Wilcoxon establecieron la existencia de diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos, además, la sustitución de harina de brácteas de alcachofa al 3% admitió obtener el mayor rango promedio (3.56) con moda estadística de 8 puntos correspondiente a una percepción de “me agrada mucho” en galletas

dulces.

Las fibras de guisantes y las vainas de habas se extraen y se incorporan con diferentes niveles en la pasta y panes hechos con harina de trigo blanco. La incorporación de estos dos tipos de fibras a 1 g / 100 g en una baja calidad de la harina panificable que conduce al aumento de la fuerza de la masa de 18.8 y 20.8 mJ mJ para la fibra de vainas de guisantes y las vainas de habas, respectivamente. Además, la proporción de configuración curva se incrementó de 0,73 para el control de 1,13 y 1,42 para la fibra de vainas de guisantes y las vainas de habas, respectivamente. La evaluación del Pan reveló que la adición de fibras de las vainas de guisante y vainas del haba mejoró considerablemente el perfil de textura de pan. De hecho, existe una clara disminución de la dureza (15,24 N para el control y 13,83 N y 12,75 N para los panes enriquecidos con fibras a partir de vainas de guisante y vainas del haba, respectivamente) con un ligero perfección en la adhesión y la cohesión. En conclusión, las fibras de las vainas de guisantes y habichuelas anchas podrían ser recomendadas como mejorador en la industria de la fabricación de pan. Fendri, (2016)

Turkut et., al (2016), establecieron formulaciones en pan sin gluten, compuestos de la quinua, el trigo sarraceno, molienda cernida de arroz y fécula de patata. Determinando peculiaridades reológicas de mezcla de quinua y harinas de trigos.

En cuanto a la estimación de la calidad de los panes; (% De pérdida de hornear tecnológica y física, volumen específico, textura, microestructura, color), química (proteína, humedad, cenizas) y las propiedades sensoriales, todas fueron determinados. Además, cantidad de harina de quinua no presentó diferencias significativas en la pérdida de hornear%, volumen específico y contenido de proteína ( $p > 0,05$ ); Sin embargo, el 25% de pan de harina de quinua muestra mejores resultados con sus puntuaciones más altas sensoriales y de textura más suave.

Rivera et., al. (2016) Estudiaron el Perfil de Textura en masas y donas,

hechas con harina de trigo complementadas con harina de cáscara de papa roja (*O. tuberosa*), realizaron procesos que van del 0%, 10, 20, 30, 40 y 50% de suplemento de harina de papa. El efecto del suplemento de esta harina en la dureza de las masas aumentaba conforme se adicionaba harina de papa mientras que la cohesividad y adhesividad acrecentaron, observándose una disminución de la elasticidad. Esto a consecuencia que la harina de papa compite por el agua que utiliza la red del gluten absorbiendo el agua necesaria para la formación de la masa. Concluyendo que a mayor adición de harina de papa se obtiene una masa más dura y menos elástica, lo cual repercute en la calidad del producto.

Dentro de las teorías relacionadas al tema, el pan de molde es el producto temporal resultado del horneado de la masa derivada de la mezcla de harina de trigo, sal y agua, sometida a fermentación por microorganismos como el *Saccharomyces cerevisiae*. El pan de molde es la masa elaborada con harina de trigo blanco o integral enriquecida con leche, azúcar y huevos. (Moreiras y Col. 2013)



Figura 1. Pan de molde.

Clasificación del pan Pan especial, se denomina así por su composición, por agregar algún aditivos o coadyuvantes especiales, por el tipo de harina, y otros ingredientes específicos (leche, huevos, grasas, cacao, etc.), no lleva sal, no es fermentado, u otras sustancias permitidas, no pertenece a la definición elemental de pan común. Ejemplos:

- Pan de mesa: Panes grandes, ya sea barras de pan e inclusive piezas medianas; cada pan tiene un peso aproximado de 200 g a 450 g, inclusive panes de más de 500 g.

-Pan de restaurante: pequeños panes con sabor y acabado diferente, son fracciones de masa menor y tiempo de horneado menor, su peso esta entre 35 g a 60 g. (Lezcano (2011))

-Pan Blanco Vienes: Pan con características más suave con migaja no muy compacta, excelente para acompañar alimentos, su corteza no es crocante. Peso 400 g. Se hornea a 220°C por 20 minutos (Lezcano (2011))

-Pan Multigrano: Pan elaborado con la mezcla de harina de trigo e integral, se le adiciona maicena y harina de arroz que le darán suavidad, es un pan ligeramente dulce. Pesa de 180 g y horneado a 220°C por 18 a 20 minutos.

- Pan Completo: la característica de estos panes es de color más oscuro y de masa ó panes más ásperos que los blancos, su pesaje es de 150grs y se hornea de 220 a 250°C por 20 minutos, con forma de bolillo para degustarlo y facilitar el tipo de pan (Lezcano (2011)).

- Focaccia: Pan y masa blanca con guarnición a su gusto lo que lo hace armónico con los alimentos, Se puede elaborar en charola ó de manera individual y con formas rústicas; se dice que es el antecesor de la Pizza. Horneado a 220°C por 20 minutos. (Lezcano (2011)).

- Fougasse de Aceituna Kalamata: Es un pan rústico francés se caracteriza por el sabor presencial de la masa fermentada que armoniza totalmente con las kalamatas añadidas, sin olvidar que estas olivas son griegas y que perfuman, dándole un sabor más intenso al pan. Pesa de 180grs y horneado a 220°C por 15 minutos (Lezcano (2011)).

- Pan Rústico de Centeno con Pasas: Este pan es rústico por el acabado de su corteza y su sabor presencial en este caso la harina de centeno, al cual se le puede llamar también pan negro Pan muy característico en sabor y color, originario de Francia, y horneado a 220°C por 20 minutos La preparación del pan de molde se realiza de acuerdo a las normas de fabricación de panadería, galletería y pastelería (RM N° 1020-2010/MINSA), se describen. Pan de molde: blanco, completo y sus

derivados tostados. Pan común o de labranza: francés, baguette, y equivalentes) Galletas, Bizcochos y similares con y sin relleno: (Panetón, chancay, panes de dulce, pan de pasas, pan de camote, pan de papa, tortas, tartas, pasteles y otros similares), elaborar un pan casero, se utilizan insumos naturales: agua, harina, sal y levadura. La elaboración de pan industrial utiliza aditivos químicos, emulgentes, preservantes y potenciadores del sabor. La técnica de amasado no es la misma. La diferencia entre pan artesanal y pan industrial, es la forma de amasar. El pan artesanal se mezcla a mano. El pan industrial se mezcla a máquina, Lezcano (2011)

Icontec (2005), citado por Casas Nidia (2013), menciona que se debe tener en cuenta al manejo de normativas internacionales y nacionales como la NTC 1363, menciona el buen uso de los insumos y las proporciones a utilizar esto permitirá al final obtener un buen producto alimenticio con propiedades requeridas de textura.

El pan es uno de los productos alimenticios de mayor consumo en la tecnología de panificación mundo y es probablemente uno de las tecnologías más antiguas conocidas. Esta tecnología tiene evolucionado continuamente a lo largo de los años como los nuevos materiales, ingredientes y el equipo se han introducido producir un mejor pan de calidad, mientras que la investigación ha generado progreso constante e impresionante en la panificación. (Selomulyo and Zhou 2007)

Los consumidores perciben como un pan básico y tradicional producto alimenticio. Además, el pan se percibe como siendo importante en una dieta equilibrada, debido a la calidad nutricional de sus fibras, minerales y contenido de vitaminas. Sin embargo, el pan se considera como una fuente adecuada de energía, lo que contribuye a un mayor grado de saturación.

Sin embargo, también atributos negativos se asocian con el consumo de pan relacionado con el precio, la monotonía, falta de atractivo, vida útil

corta, y la disminución de percepción, la experiencia y la calidad recibida credibilidad económica, en relación con un mayor incremento de la producción industrial del pan. (Gellynck X, et al 2008)

Ingredientes para su elaboración dentro de ello se tiene la Harina de trigo Son partículas pequeñas logradas a partir del cereal molido u otros alimentos ricos en almidones, las clasificaciones de las harinas varían de un país a otro siendo importante por su contenido proteico y su gluten, es una de las sustancias básicas y esenciales en repostería, es utilizada en la elaboración de masas dulces como saladas así como elaborar pan en sus diversas presentaciones y sabores, también se usa para rebozar carnes y pescados, etc. es preferido para su innovación nutritiva contiene 12% a 14% de gluten, y es elástica claro y cuando es manipulado en elaboraciones de masas para pan es horneado (Clemente 2010).

La harina de panificación, es utilizada especialmente para elaborar pan inflado por el contenido de gluten, que, al amasarse con agua, adquiere una característica elástica impermeable por gluten que contiene, esta característica se aprovecha para elaborar panes de volumen comparativamente grande; la misma propiedad lo presentan, el Centeno y Triticale; ausente en otros cereales Beltrán Sandra, Puerto Paola (2006)



Figura 2. Harina de trigo

El agua tiene como finalidad de impulsar las reacciones químicas que ocurren durante el amasado, por tanto, el segundo ingrediente en cantidad en un amasado. La cantidad de agua en las masas, además, influye notablemente en el tipo de pan que se esté buscando. A menos agua, masa más dura; a más agua, panes más hidratados. La proporción de

agua absorbida es una cuestión cuando nos preguntamos: ¿cómo puedo medir la hidratación de una masa?, ¿qué cantidad de agua debo añadirle a este pan?, ¿por qué hay formulaciones de pan con más cantidad de agua que otras? (Clemente 2010). En panificación, cuando discutimos sobre la hidratación del pan en sí o de la masa madre, este porcentaje puede oscilar entre un 50 y un 90%; en tanto en la elaboración de la masa madre, a no ser que se indique lo contrario, la proporción suele ser al 100%.

Levadura es un microorganismo unicelular *Sacharomices cerevisiae*, que consume azúcares produciendo dióxido de carbono y etanol. Su uso en la panificación es la fermentación, responsable de elevar el volumen de la masa haciéndola esponjosa antes de hornear. (Clemente 2010). En su estructura contiene micronutrientes, vitaminas B1, B2, B3, B6, ácido fólico y vitamina B12. Las levaduras son causantes de la fermentación alcohólica, en ella también se logran hallar otras bacterias que intervienen durante la fermentación proporcionando efectos secundarios que van a otorgar al pan determinadas características organolépticas, especialmente cierta acidez. (Mesas y Alegre 2002).

El azúcar es la de proporcionar alimento a las levaduras, de manera que sean transformados en alcohol y CO<sub>2</sub>, el cual incrementa el volumen de las masas y proporciona esponjosidad a los productos finales. Derivados del almidón como la glucosa y galactosa. La maltosa, se origina durante el transcurso de la fermentación. El azúcar juega un rol importante en la fermentación, produciendo etanol, dióxido de carbono y agua, lo cual le confiere la característica esponjosa al pan aumentando su volumen, esencial, pues el desarrollo de la levadura es un paso clave en la panificación. La sacarosa es un disacárido compuesto por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se adquiere especialmente de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera. (Mesas y Alegre 2002).

El cloruro de sodio NaCl, proporciona sabor al pan. Sin sal, el pan resultaría insípido. Favorece el control del volumen y mejora el color. Se

utiliza habitualmente a una proporción del 2% del peso de la harina. (Clemente 2010)

Sustancias grasas contribuyen al perfeccionamiento de la textura, laminación, suavidad y sabor. El pan danés se forma con una masa leudada con levadura, conteniendo de 24 a 54 capas de grasa. Es un insumo transcendental en las recetas de panificación y pastelería. Facilita la estratificación a los productos de panadería, pastelería, repostería y hojaldre, tolera el tratamiento de la masa y suministra una mejor "capacidad de corte" para los panes. La grasa en el pan de molde suele contribuir con el 2-6% de grasa, en comparación al 1.5% del pan cotidiano. En algunos casos para la producción del pan de molde se emplea aceite (de oliva, de girasol, de soja, de palma, etc.), grasas hidrogenadas, mantequilla o grasas lácteas. (Lezcano 2011)

Dentro de las Características Fisicoquímicas se tiene la NTP de panificación como medidas higiénicas para la obtención, (RM No 1020-2010/MINSA), trata de ver la: Humedad: 40 % Acidez expresada como ácido sulfúrico: 0.5 % (base seca) Cenizas: 4.0% (base seca) (Moreira y Col. 2013) Valor nutritivo los nutrientes que aporta un pan de molde son: almidones, proteínas, selenio, sodio, hierro, tiamina y niacina. Su constitución evolutiva dependerá de la suavidad del polvo seco manipulada en su preparativo con formulaciones donde se pueda ser fortificado y esto complementará al contenido de fibras, minerales y vitaminas del grupo B, la harina esta menos refinada, conjuntamente el producto tendrá mayor complemento. La discrepancia con el pan normal es su deficiencia proteica y este alimento fortificado es más nutritivo, los diversos tipos de panes su porcentaje es variable según el tipo de pan elaborado. (Pimentel (2015).

De energías es (287 kcal/100 g) equivalente al del pan común (272 kcal/100 g), cuando se requiere elevar caracteres se adiciona nueces, leche, mantequilla, lipídico (4,5 g/100 g) inferior al pan normal en su

proceso industrial se ocasionan hidrogenación de ácidos grasos insaturados (Moreira y Col. 2013)

El Hongo de Pino (*Suillus luteus*)

Nombre del producto: Hongos de pino.

Género: *Agaricus*.

Nombre científico: *Suillus luteus*.

También llamado *Boletus Luteus*.



En la figura 3 se muestra la imagen del hongo de pino *Suillus luteus*

En su Definición del hongo es de capota esférico cónico convexo cuando es tierno, allanado en la maduración de 5 - 12 cm. Anchura con una cutícula divisible con disposición de tonalidad. Faceta muy glutinosa y adherente, envoltura indivisa en contextos frescos. Crece debajo de los pinos en zonas de sombra, por lo que también se le conoce como “hongo de pino”. Aportan proteína con aminoácidos esenciales, fibra que nos brinda mayor sensación de saciedad y ayuda a mejorar el tránsito intestinal; vitaminas C, A, ácido fólico y del complejo B; minerales como selenio, magnesio, zinc, potasio, yodo, calcio y fósforo. Prácticamente no nos aportan grasa y sodio (Moreira y Col. 2013)

Dentro de su origen los hongos comestibles son utilizados en la cocina convencional de los pobladores, las setas crecen de manera natural en troncos en descomposición o en diferentes materiales obtenidos de las actividades agrícolas. Por esta razón es posible cultivar en desechos de la agroindustria. Po ejemplo 1ha está produciendo 1.000 kilos de hongos

frescos y se obtiene 80 kg de hongo seco. Esta variedad de cepas requiere climas con temperaturas idóneas para sus crecimientos con una humedad requerida por ejemplo en el distrito de Incahuasi tiene sembrado 1293 hectáreas de pino radiata y se reproduce el 4% anuales (Sierra Exportadora 2015).

Descripción macroscópica tiene sombrero: De 5 a 12 cm de línea, en iniciación esférico o prominente, presentando pequeñas protuberancias redondeadas en la piel en forma de ceno con bordes enrollados, para formarse plano en la maduración. Es de color castaño marrón oscuro, con tonos violetas, su epidermis rompible, adherente en época fresca y recubierta de fibras circular oscuras. Conductos de orificios amarillentos, inalterables, resguardados en su crecimiento protegido de velo himenio corpulento y fibroso, al desplegar el sombrero, también se despega del costado, constituyendo una argolla alrededor de la extremidad. (Moreira y Col. 2013)

Pie: De 4 a 8 cm. x1 a 2,5 cm. de robusto, fijo tubular, imperfecto por arriba de la argolla, de tono ambarino claro, pardo hacia el pedestal. El collar es mucoso, de color morado, perecedero, minúsculo a una sombra abolir estacionada morena en la madurez. Carne: Corpulenta, condensa y fungosa, de coloración cándido en el casco y dorado en el pie, con olores y sabores atractivos. Esperadas: Marrón-arcilla 8-10 x 3-4,5 micras. (Pimentel (2015).

Valor Nutricional las setas son estimadas por sus ternuras alimenticias y saludables; muestran un implícito de 20% proteínas, 3% grasas y 53% carbohidratos, asimismo asumen cortas en alimento energético en torno del 28%, tienen antioxidantes y otras médulas que incitan el régimen inmunológico, reducen el depósito y sujetan la imposición circulatoria, poseen bienes cardiovasculares, antiviral, antibacteriano, antiparasitario y antidiabético (Moreira y Col. 2013)

Producción y su estacionalidad del producto mayor producción: diciembre,

enero, febrero, marzo, abril, mayo. Proceso de cosecha La recolección a mano, es provechoso recolectar por personajes que conocen las técnicas de recolección en los meses de mayo son las cosechas debido a las garúas y es propicio la proliferación de estos fungís comestible siendo recolectados y cosechados de las simbiosis de las raíces de los pinos con alta calidad nutricional y que lo requieren en los mercados internacionales. (Sierra exportadora 2015).



Figura 4. Hongo de pino (*Suillus luteus*) deshidratado.

Sus características fisicoquímicas encontramos las proteínas, Los champiñones son comparativamente altos en proteínas de buena calidad. Las variedades cultivadas contienen 3,5 a 4,0% de proteínas. Presenta menos proteína que las carnes animales (9-20%), pero muy superior a otros alimentos, incluida la leche (3 %). (Castro et al. 2012).

Color, Es la apreciación de la luz de cierta longitud de onda reflejada por un cuerpo, que puede ser medible mediante instrumentos. La perspicacia de la efigie y representación, logra ser manejada para la valoración de atributo e investigación de las provisiones. Las comprobaciones de matiz consiguen ser elaboradas de conveniencias sensoriales o herramientas del uso del colorímetro, o manipulando el punto de vista (Wu y Sun, 2013).

La textura está considerada como una opción a la apreciación sensorial con la finalidad de mejorar los primordiales inconvenientes de ésta, a consecuencia de una serie de resultados, el problema en la realización de los ensayos y a las particularidades de la interpretación de los resultados. A consecuencia de esto, es obligatorio que las medidas conseguidas con

técnicas instrumentales, consigan correlacionarse con las opiniones de jueces de análisis sensorial, con la finalidad de validar la técnica instrumental empleada. (Anzaldúa-Morales, 1996).

Para conseguir un análisis del perfil de textura (ATP), instrumental, se realizan medidas establecidas en la compresión, y descompresión de un ejemplar, imitando la masticación, empleando un aparato llamado texturómetro graficando como variables fuerza y tiempo, como se aprecia en la figura 6. Se observan 2 picos trascendentales que describen la primera y segunda mordida (imitada) indicadas con las letras A y B, respectivamente. El área bajo la curva de A y B está relacionada a la característica de la textura. La altura del primer pico en la fase inicial de compresión (primera mordida) se define como dureza. La fracturabilidad se expresa como la fuerza de una ruptura significativa, en la gráfica correspondiente a la primera mordida. La cohesividad se consigue de la correlación positiva entre las áreas bajo la primera y segunda curva ( $A_2/A_1$ ). Algunas peculiaridades son calculadas como el producto de características anticipadamente obtenidas según el área bajo la curva, tal es el caso la gomosidad, que proviene del producto de la dureza. (Bourne, 2002)



Figura 5. Texturómetro Contorno de Contextura

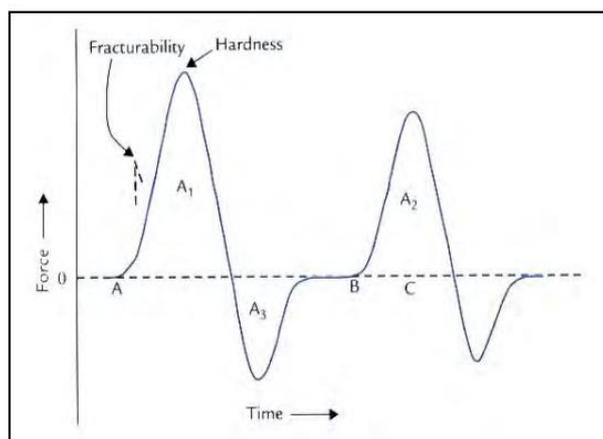


Figura 6. Perfil de Textura- curva basada en las variables fuerza tiempo

Propiedades Sensoriales Los champiñones, le confieren un sabor agradable al pan, además poseen un efecto antiinflamatorio, anticancerígeno e inmunomodulador, entre otros. Así mismo al ser utilizado como alimento por sus buenas condiciones de sabor y textura, también son fuente significativa de sustancias con valor medicinal. (Espinosa, 2014), son organismos heterotróficos, se alimentan y transforman sustancias orgánicas, los cuales adquieren a través de sus paredes celulares, mediante la absorción (Lawless y Heymann, 2010), En la actualidad se cultivan las especies: (*Agaricus*), seta (*Pleurotus*), shiitake (*Lentinula*) y (*Ustilago*) (Álvarez et al., 2008).

Pruebas Descriptivas Los experimentos consienten estar al tanto sobre las tipologías del beneficio sustancioso y las pretensiones del comprador. A al través de las tentativas expresivas se efectúan los canjes ineludibles en las fórmulas inclusive que el beneficio inmovilice los caracteres hacia el beneficio posea mejor beneplácito del comprador. Los ensayos metódicos representativos se catalogan en: grados de categorización por particularidades en ensayos de estudios representativos. (Hernández 2005)

El perfil de flash está en consonancia con esta tendencia hacia métodos más flexibles. Sieffermann (2000) describe que la combinación de perfiles de libre elección (FCP), es una medición que se da atreves de

evaluadores evalúan a las muestras por separados y dan puntuaciones, este método pues se basa en la descripción caracterizado por ser tan rápido y flexible esto combina técnicas del perfil libre de elección y en la evaluación comparativa en simultaneo Moskowitz (2003),

Analiza rápidamente como hacer un mapeo sensorial de las muestras y es de fácil comprender con los panelistas, método encaminado al comprador – consumidores (Faye et. al, 2006, Thamke et al., 2009).

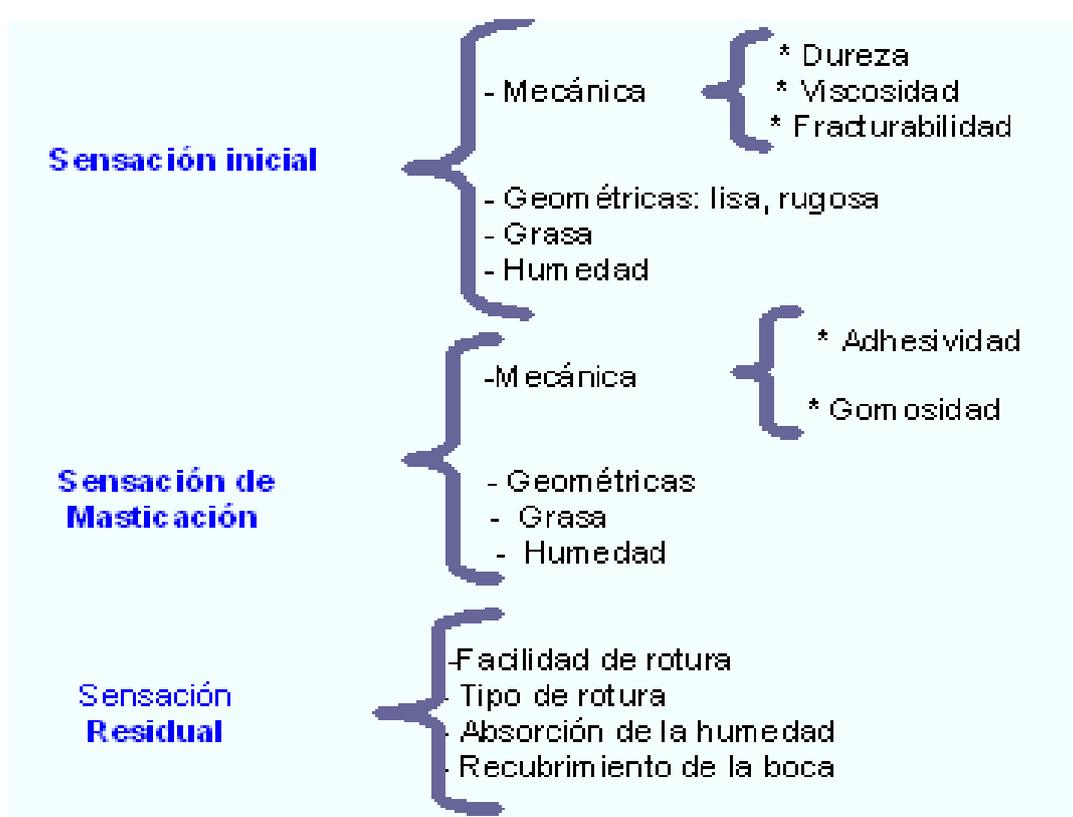


Figura 7. Modelos para valorar tipologías de textura.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

El diseño fue experimental. Para el Pan de molde, se utilizaron metodologías cuantitativas e inferenciales estadísticas para extrapolar los resultados de la muestra a la población, se detalla tal como se muestra en la Figura 8:

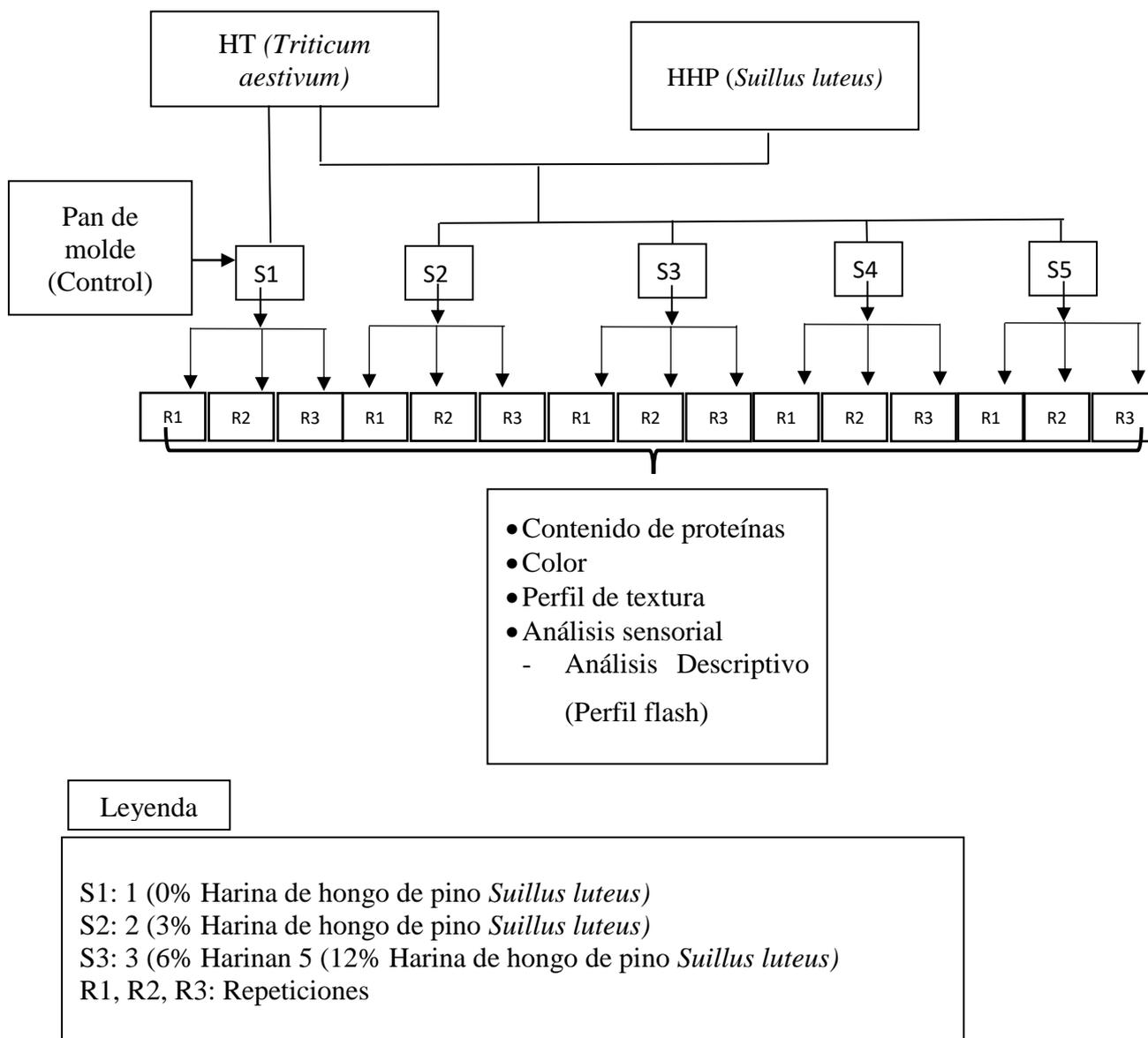


Figura 8. Representación efectiva.

### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Adición de la harina del hongo de pino *Suillus luteus*.

**Variable dependiente:** contenido de proteínas, color, perfil de textura y análisis sensorial.

Tabla 1. Operacionalización de variables.

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Sustitución por harina de <i>Suillus luteus</i>	La adición del hongo comestible <i>Suillus luteus</i> en polvo en la cantidad necesaria para obtener un aceptable pan de molde.	En peso	Porcentaje de harina de <i>Suillus luteus</i> (3, 6, 9, 12%)	Razón o Proporción
Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Contenido de proteínas	Macromoléculas presentes en los alimentos constituidas por cadenas lineales de aminoácidos fundamentales para el crecimiento del organismo.	Se determinará mediante el método de Kjeldahl	g/100g (%)	Razón
Color	Es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto, que puede ser medible en diferentes escalas.	Se realizará a través de un medidor electrónico digital CR 410	Medidas L*= Luz, a*= índice de rojo y b*= de amarillo.	Razón
Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Perfil de textura	Perfil de textura es una medición establecida en la compresión, y descompresión de una muestra, imitando la acción de masticación.	Para obtener un análisis de Perfil de textura se utilizó el texturómetro marca THD plus de serie 6002	Dureza Elasticidad Gomosidad Cohesividad Masticabilidad Resistencia (kg/f)	Fuerza o tensión
Análisis Descriptivo (Perfil flash)	Conocer peculiaridades del interesado mediante pruebas descriptivas que vienen hacer propiedades de aprobación del público consumidor.	Se emplearon 10 panelistas entrenados, quienes realizaron un análisis descriptivo de cada uno de los componentes, determinados hasta percibir los componentes con menor intensidad.	Sensación inicial.  Sensación de masticación.  Sensación residual.	ordinal

### 3.3 Población, muestra y muestreo

#### Muestra

Fue no probabilístico por conveniencia, donde se tiene 90 unidades de rebanadas de panes de molde, incluyendo la cantidad necesaria para realizar las pruebas de contenido de proteínas, color, perfil de textura y análisis sensorial descriptivo.

#### Metodología para la elaboración De Pan De Molde

En la Figura 9 se representa el diagrama de flujo para la elaboración de pan de molde

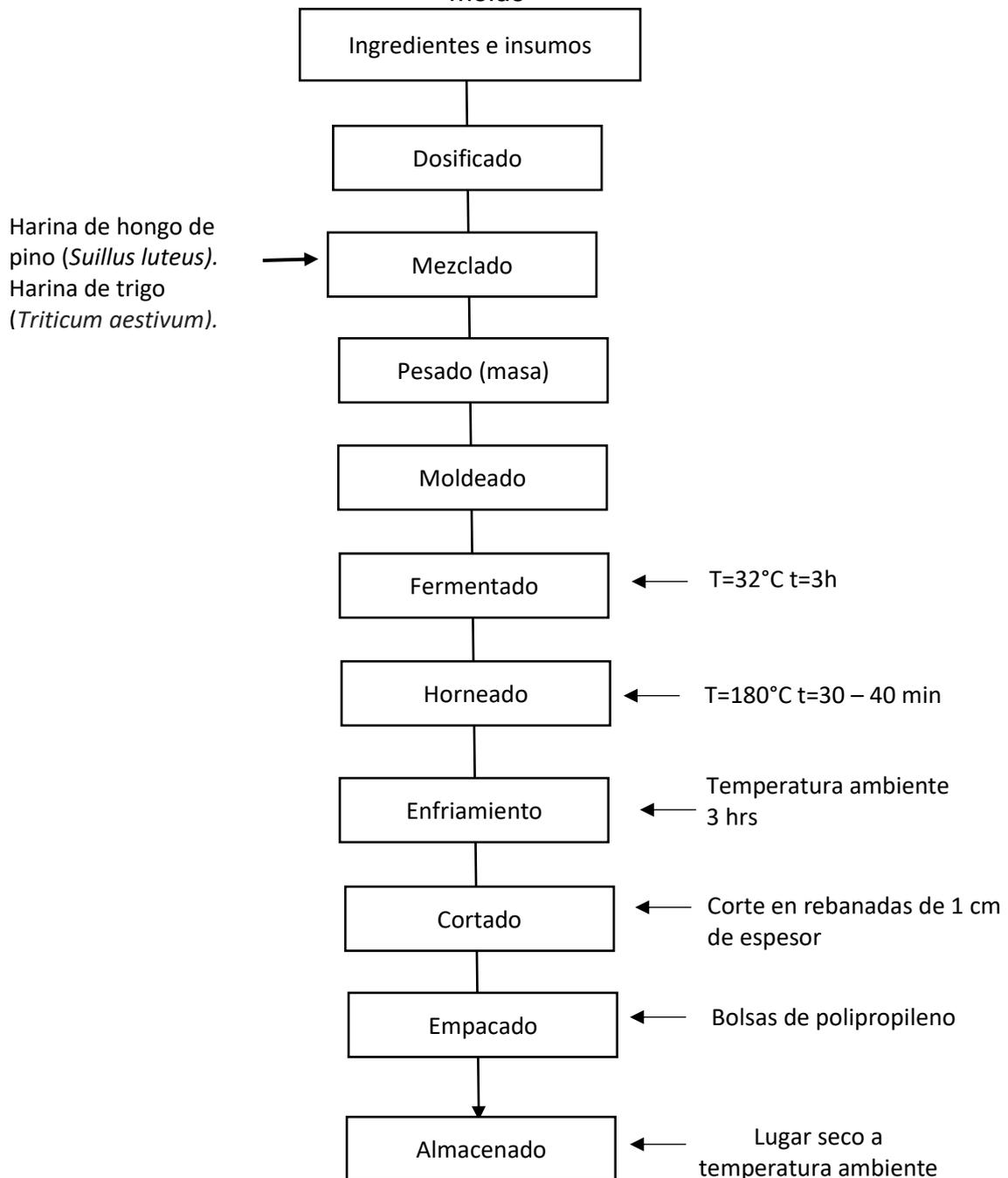


Diagrama de elaboración de pan de molde, Se detalla:

**Dosificado.** Se realizó el pesado de las sustancias e insumos (harina, azúcar, manteca vegetal, sal, levadura, mejorador, anti moho, gluten y agua) para de esa manera poder determinar cuánto pan se obtendrá.

**Mezclado.** En esta etapa se depositará todos los ingredientes en la amasadora previamente ya pesados y es aquí donde se incorporará la harina de hongo de pino *Suillus luteus* a la harina de trigo *Triticum aestivum*.

**Pesado.** En esta etapa se pesará toda la masa y se divide en proporciones iguales para la formación del pan.

**Moldeado.** En esta etapa las masas ya pesadas se llevarán a moldes de aluminio de forma rectangular.

**Fermentado.** En esta etapa se colocarán los moldes en la cámara de fermentación aproximadamente 3 horas a 32 °C, o hasta que la masa alcance la altura de los moldes.

**Horneado.** En esta etapa todas proporciones son llevadas al horneado a una T° de 180°C por un tiempo de 15-20 min.

**Enfriado.** En esta etapa el pan ya salido del horno se enfriará a temperatura ambiente por 3 horas.

**Cortado.** En esta etapa los panes son llevados a una máquina cortadora para rebanadas de la materia son 1 cm de grosor.

**Empacado.** Los panes enfriados pasaron a ser embolsados y sellados herméticamente en bolsas transparentes de polipropileno.

**Almacenamiento.** Los empaques fueron almacenados a la T° ambiente.

Tabla 2. Formulación de porcentajes para la sustitución del pan.

PAN DE MOLDE BLANCO (CONTROL)				SUSTITUCION 3%			SUSTITUCION 6%			SUSTITUCION 9%			SUSTITUCION 12%		
HARINA ESPECIAL	1000	g	54.4%	970	g	52.7%	940	g	51.1%	910	g	49.5%	880	g	47.9%
HARINA DE HONGO	0	g	0.0%	30	g	1.6%	60	g	3.3%	90	g	4.9%	120	g	6.5%
AGUA	450	g	24.5%	450	g	24.5%	450	g	24.5%	450	g	24.5%	450	g	24.5%
AZUCAR	160	g	8.7%	160	g	8.7%	160	g	8.7%	150	g	8.2%	140	g	7.6%
MANTECA	160	g	8.7%	150	g	8.2%	140	g	7.6%	140	g	7.6%	140	g	7.6%
LEVADURA FRESCA	25	g	1.4%	25	g	1.4%	25	g	1.4%	25	g	1.4%	25	g	1.4%
SAL	20	g	1.1%	20	g	1.1%	20	g	1.1%	20	g	1.1%	20	g	1.1%
GLUTEN	10	g	0.5%	20	g	1.1%	30	g	1.6%	40	g	2.2%	50	g	2.7%
MEJORADOR	10	g	0.5%	10	g	0.5%	10	g	0.5%	10	g	0.5%	10	g	0.5%
ANTIMOHO	4	g	0.2%	4	g	0.2%	4	g	0.2%	4	g	0.2%	4	g	0.2%
TOTAL	1839	g	100.0%	1839		100.0%	1839	g	100.0%	1839	g	100.0%	1839	g	100.0%

Fuente: propia del autor

### 3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

#### 3.4.1 Técnicas de recolección de datos

##### 3.4.1.1 Determinación de proteínas

Se aplicó el Método Kjeldahl - NTP (205.005/79) ver anexo 1.

##### 3.4.1.2 Determinación de color

Se determinó la medición de color se informan como valores colorimétricos como CIELAB ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) y reflectancia entre rango de 400–700 nm (De la cruz 2009) ver anexo 2.

##### 3.4.1.3 Determinación del perfil de textura

Se determinó mediante un análisis texturometría, utilizando parámetros de dureza, elasticidad, masticabilidad, gomosidad, Cohesividad y resistencia. (Bourne, 1978)

Las texturas de las muestras de pan de molde se determinaron en el texturómetro modelo TA-HD plus, serie 6002, marca Stable Micro Systems. Ver Anexo 3.

##### 3.4.1.4 Análisis sensorial descriptivo

###### 3.4.1.4.1 Selección del panel sensorial

El panel entrenado seleccionado fue el de la empresa Danper Trujillo S.A.C

### **3.5 Procedimientos**

#### **3.5.1 Descripción de pruebas**

Se valoraron sensorialmente parámetros como masticabilidad, elasticidad, adhesividad, dureza; sabor miga, sabor tostado y sabor amargo, los panelistas utilizaron las 5 muestras de pan de molde con sustitución de harina de hongo de pino (0%, 3%, 6%, 9%, 12%), se exhibieron en un plato descartable en tajadas de 10 mm de grosor codificados al azar, y se les invito a degustar las muestras una a la vez, consignando en los formatos los códigos de las muestras, indicando de menor a mayor intensidad de acuerdo al parámetro correspondiente. anexo 9.

#### **3.4.2 Validación y confiabilidad del instrumento**

Se realizó la validez, al grado en el que un instrumento hace referencia al uso de los resultados obtenidos a través del test.

La confiabilidad nos indicó el grado de la aplicación repetida del instrumento a la muestra, donde se dio los mismos resultados con el instrumento preciso.

### **3.6 Método de Análisis de Datos**

El examen consistió en analizar la información realizando una serie de operaciones, con el propósito de conseguir conclusiones precisas que nos ayudaron a lograr nuestros objetivos, dichas operaciones pueden definirse previamente ya que la recolección de datos puede revelar ciertas dificultades. (Montgomery 2010), las identificaciones versátiles paramétricas (comprendido de albúminas, color, perfil de textura,) los cálculos de varianza para observar si hay contrastes demostrativos entre las intervienes de los sistemas, para ello se aplicó una observación de ANOVA.

En los estudios que hubo oposiciones ( $p < 0.05$ ) se aplicaron un post intento de Duncan, que comparó los efectos mediante la alineación de se determinó de esta manera el mejor tratamiento, anexo 8.

Los datos se aplicaron con un nivel de confianza del 95%. Para procesar los datos se utilizaron el software Statistical Package for the Social Science (SPSS) versión 24.0.

En cuanto al análisis sensorial descriptivo, precedentemente de calcular las identificaciones, se debe de medir cada formulación para tener datos reales y asociables a tener resultados coherentes se demuestra un análisis de varianza eficaz coherente ver anexo 9, donde se aplicó un el software estadístico R, se realizó un Análisis estadístico univariado: Perfil Sensorial (Gráfico de Red) y una evaluación de (PCA).

### **3.7 Aspectos Éticos**

Se protegió el respeto a las convicciones políticas, religiosas y morales; responsabilidad social y jurídica; la protección de la identidad de los individuos que participaron en el estudio.

La experimentación se realizó entre seres humanos de acuerdo a tres principios éticos básicos:

Respeto a las personas

Búsqueda del bien

Justicia. Búsqueda del bien

Lograr los máximos beneficios y de reducir al mínimo el daño y la equivocación.

## IV. RESULTADOS

### 3.1 Características Fisicoquímicas del pan de molde.

En la tabla 2 se muestran los porcentajes de proteínas, de las diferentes sustituciones de harina de hongo de pino (*Suillus luteus*) en el pan de molde.

Tabla 3. Datos promedios del implícito en proteínas del pan de molde a diferentes sustituciones de muestras de hongo de pino (*Suillus luteus*)

	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>
<b>Proteínas</b>	8,44	8,95	9,31	9,74	10,15

En la tabla 3 se muestra los datos del análisis de color.

Tabla 4. Datos promedio de colorimetría de pan de molde a diferentes sustituciones de harina de hongo de pino (*Suillus luteus*)

	PAN DE MOLDE			b/a	arc tg b/a	CROMA	$\Delta E^*ab$
	L	a	b	TONO/HUE			
<b>S1</b>	74,92	1,08	21,84	20,87	87,19	447,19	21,87
<b>S2</b>	53,2	6,26	23,29	3,72	74,96	434,96	24,11
<b>S3</b>	41,18	8,28	22,37	2,7	69,68	429,68	23,85
<b>S4</b>	30,06	8,57	17,29	2,02	63,63	423,63	19,29
<b>S5</b>	26,85	8,07	15,18	1,88	62	422	17,19

Fuente: Propia del autor.

Las propiedades mecánicas del pan de molde juegan un papel importante, en el procesamiento, en el almacenamiento, distribución y consumo, es por este motivo que el análisis del perfil de textura se realizó al día siguiente de la elaboración del pan, evaluando dos panes de molde control: el primero para los tratamientos 3% y 6% y el segundo para los tratamientos 9% y 12%, ya que se utilizaron diferentes cargas.

Tabla 5. Resultados de promedio de textura.

	Dureza	Elasticidad	Cohesividad	Gomosidad	Masticabilidad	Resistencia
<b>CONTROL 1 (S1)</b>	1.141.646	0.94	0.741	845.988	794.746	0.357
<b>CONTROL 2 (S1)</b>	2.632.324	0.916	0.579	1.526.989	1.397.632	0.21
<b>S2</b>	4.290.764	0.847	0.53	2.263.277	1.918.608	0.199
<b>S3</b>	4.468.927	0.801	0.557	2.473.082	1.975.588	0.219
<b>S4</b>	6.757.371	0.783	0.524	3.435.425	2.677.694	0.145
<b>S5</b>	10.189.561	0.776	0.525	5426.11	4.285.963	0.152

Fuente: propia del autor

3.2 Análisis de varianza ANOVA del efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de hongo de pino (*Suillus luteus*) en las características fisicoquímicas del pan de molde.

En la tabla 6, se presenta el análisis de varianza, el cual permitió calcular el resultado de la sustitución del extracto seco de hongo de (*Suillus luteus*), donde pudo observarse que existió diferencia significativa ( $p < 0.05$ ).

Tabla 6. Varianza con la prueba de ANOVA en (proteínas y color) del pan de molde

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
<b>PROTEÍNAS</b>	Entre grupos	5,320	4	1,330	2035,679	,000
	Dentro de grupos	,007	10	,001		
	Total	5,326	14			
<b>TONO/HUE</b>	Entre grupos	1240,515	4	310,129	1772,563	0
	Dentro de grupos	1,75	10	0,175		
	Total	1242,264	14			
<b>CROMA</b>	Entre grupos	107,148	4	26,787	148,3	0
	Dentro de grupos	1,806	10	0,181		
	Total	108,954	14			
<b>E ab</b>	Entre grupos	1325,092	3	441,697	542,92	0
	Dentro de grupos	6,508	8	0,814		
	Total	1331,6	11			
	Entre grupos	4586,77	4	1146,693	1713,459	0

<b>L</b>	Dentro de grupos	6,692	10	0,669		
	Total	4593,462	14			
<b>a</b>	Entre grupos	118,095	4	29,524	1033,988	0
	Dentro de grupos	0,286	10	0,029		
<b>b</b>	Total	118,381	14			
	Entre grupos	151,33	4	37,833	215,611	0
<b>b</b>	Dentro de grupos	1,755	10	0,175		
	Total	153,085	14			

Fuente: Software IBM SPSS Statistic v. 24

En la tabla 7 y 8 se presentaron los análisis de varianza, los cuales permitieron evaluar el efecto de la sustitución de harina de hongo de pino (*Suillus luteus*), sobre el perfil de textura en el pan de molde, se muestran diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Tabla 7. Análisis de Anova en características del perfil textura control 1

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>DUREZA</b>	Entre grupos	49045471,5	2	24522735,8	91,441	0
	Dentro de grupos	4827234,99	18	268179,722		
	Total	53872706,5	20			
<b>ELASTICIDAD</b>	Entre grupos	0,07	2	0,035	19,256	0
	Dentro de grupos	0,033	18	0,002		
	Total	0,102	20			
<b>COHESIVIDAD</b>	Entre grupos	0,184	2	0,092	35,447	0
	Dentro de grupos	0,047	18	0,003		
	Total	0,231	20			
<b>GOMOSIDAD</b>	Entre grupos	10967042,6	2	5483521,32	80,3	0
	Dentro de grupos	1229180,33	18	68287,796		
	Total	12196223	20			
<b>MASTICABILIDAD</b>	Entre grupos	6208295,37	2	3104147,68	66,514	0
	Dentro de grupos	840038,837	18	46668,824		

<b>RESISTENCIA</b>	Total	7048334,21	20			
	Entre grupos	0,103	2	0,052	31,328	0
	Dentro de grupos	0,03	18	0,002		
	Total	0,133	20			

Fuente: Software IBM SPSS Statistic v. 24

**Tabla 8. Análisis de varianza ANOVA de la característica física (perfil de textura)**

<b>del pan de molde control 2</b>						
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
<b>DUREZA</b>	Entre grupos	200451498	2	100225749	22,462	0
	Dentro de grupos	80315576,1	18	4461976,45		
	Total	280767074	20			
<b>ELASTICIDAD</b>	Entre grupos	0,086	2	0,043	8,975	0,002
	Dentro de grupos	0,087	18	0,005		
	Total	0,173	20			
<b>COHESIVIDAD</b>	Entre grupos	0,014	2	0,007	1,628	0,224
	Dentro de grupos	0,077	18	0,004		
	Total	0,091	20			
<b>GOMOSIDAD</b>	Entre grupos	53218909,8	2	26609454,9	16,049	0
	Dentro de grupos	29844754,5	18	1658041,92		
	Total	83063664,3	20			
<b>MASTICABILIDAD</b>	Entre grupos	29324277,1	2	14662138,6	11,423	0,001
	Dentro de grupos	23104898,9	18	1283605,5		
	Total	52429176,1	20			
<b>RESISTENCIA</b>	Entre grupos	0,018	2	0,009	11,14	0,001
	Dentro de grupos	0,014	18	0,001		
	Total	0,032	20			

Fuente: Software IBM SPSS Statistic v. 24

### 3.3 Resultados del análisis sensorial descriptivo del pan de molde a diferentes sustituciones de harina de hongo de pino *Suillus luteus*

En la tabla 9 se detalla resultados sensoriales descriptivo del pan de molde a diferentes sustituciones de harina de hongo de pino *Suillus luteus*.

Muestra	Masticabilidad	Adhesividad	Dureza	Elasticidad	Sabor miga	Sabor tostado	Sabor amargo
Patrón	9.0	7.3	1.7	3.1	8.4	4.0	0.1
Muestra 3	8.1	5.9	2.0	2.7	6.8	2.9	0.5
Muestra 6	7.2	4.9	3.1	2.0	5.1	7.2	7.1
Muestra 9	5.0	2.8	3.9	1.9	2.1	4.9	8.8
Muestra 12	6.1	3.8	4.0	2.3	3.6	4.7	4.1

En la Figura 10 se presenta el perfil sensorial descriptivo del producto elaborado a diferentes sustituciones de mezcla de polvo seco de *Suillus luteus*

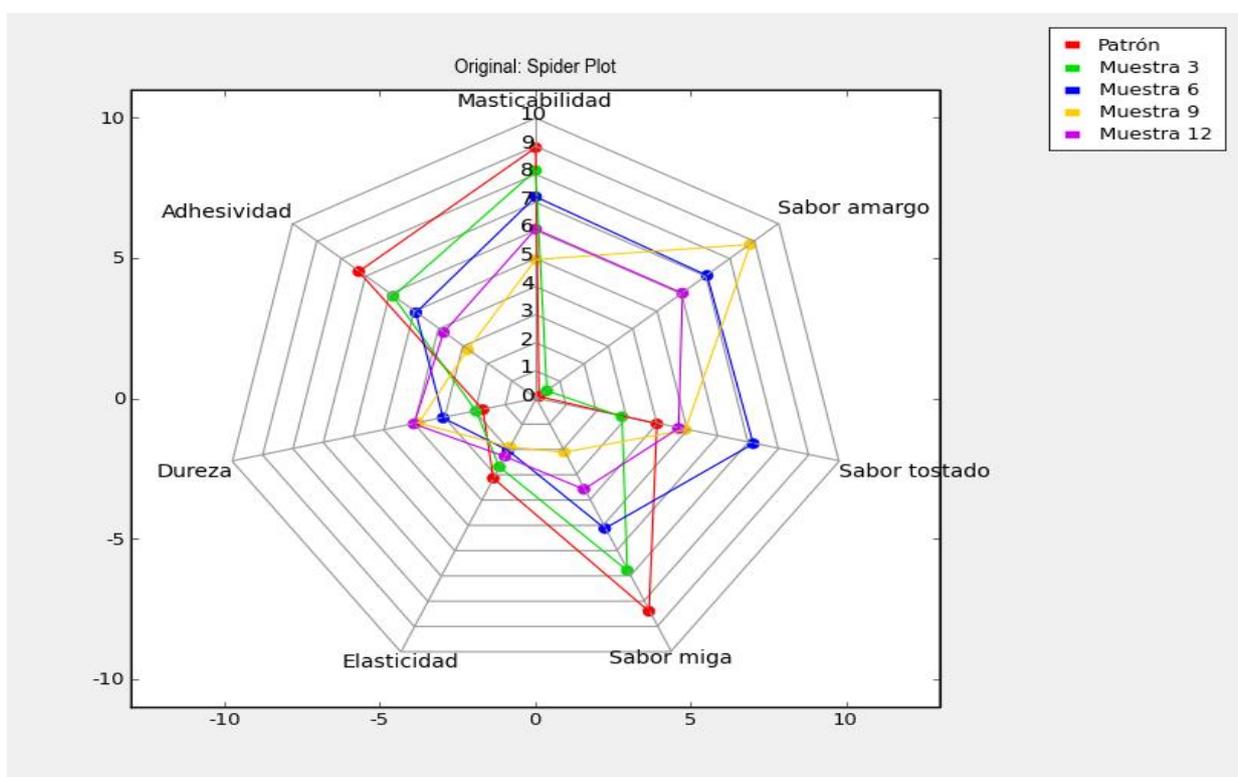


Figura 10. Perfil Sensorial Descriptivo

### Varianza del Perfil sensorial del Pan de molde

En la tabla 10 se presenta la varianza del pan de molde a diferentes sustituciones de harina de hongo de pino *Suillus luteus*.

	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5
Explicación de la varianza	87.80%	10.50%	1.50%	0.20%	0.00%
Acumulativo	87.80%	98.30%	99.80%	100.00%	100.00%

La Tabla 10 y Figura 11 muestran que con el segundo componente se explica el comportamiento del 98.3% de los datos, lo cual indica una correlación alta entre las respuestas dadas por los panelistas y los atributos sensoriales evaluados. Esta alta correlación indica, además, que el panel sensorial es capaz de dar respuestas acertadas para el perfil de sensorial de pan de molde.

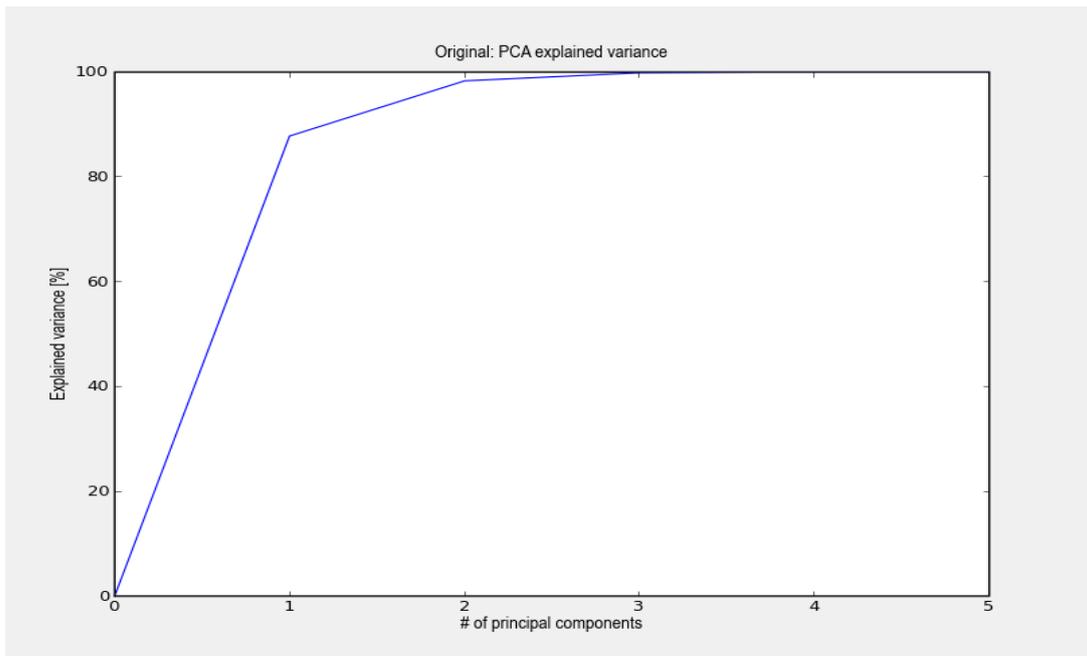


Figura 11. Explicación de varianza para el PCA

En la figura 12 se presenta el PCA (análisis de componentes principales), del pan de molde a diferentes sustituciones de harina de hongo de pino *Suillus luteus*.

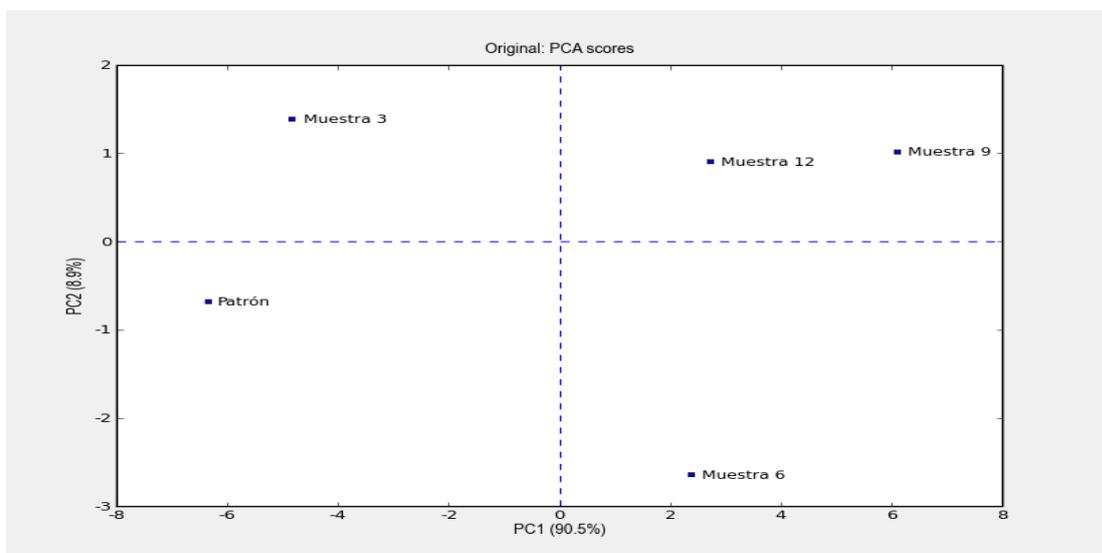


Figura 12. Exámenes de Elementos Importantes muestras

De la Figura 13, se pueden observar 4 grupos de características sensoriales similares del PCA:

- Grupo 1: Muestra 3
- Grupo 2: Patrón
- Grupo 3: Muestra 12 y 9
- Grupo 4: Muestra 6

La figura 13 se demuestra el PCA (análisis de componentes principales), de las propiedades de un pan de molde a otros remplazos de molienda de hongo seco de pino *Suillus luteus*.

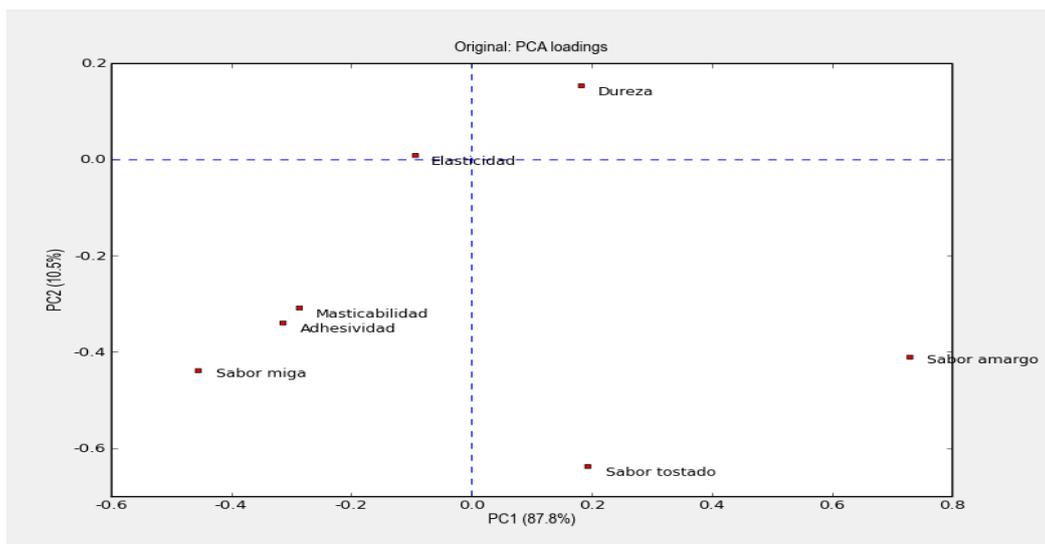


Figura 13. Exámenes de Mecanismos Vitales (atributos)

El PCA de la Fig. 14, pueden observar 4 grupos de características sensoriales similares:

- Grupo 1: Masticabilidad, Adhesividad, Sabor miga
- Grupo 2: Elasticidad
- Grupo 3: Dureza
- Grupo 4: Sabor tostado y Sabor amargo

En la figura 14 se presenta el PCA (análisis de componentes principales), según el factor map caracteres del pan a diferentes suplementos.

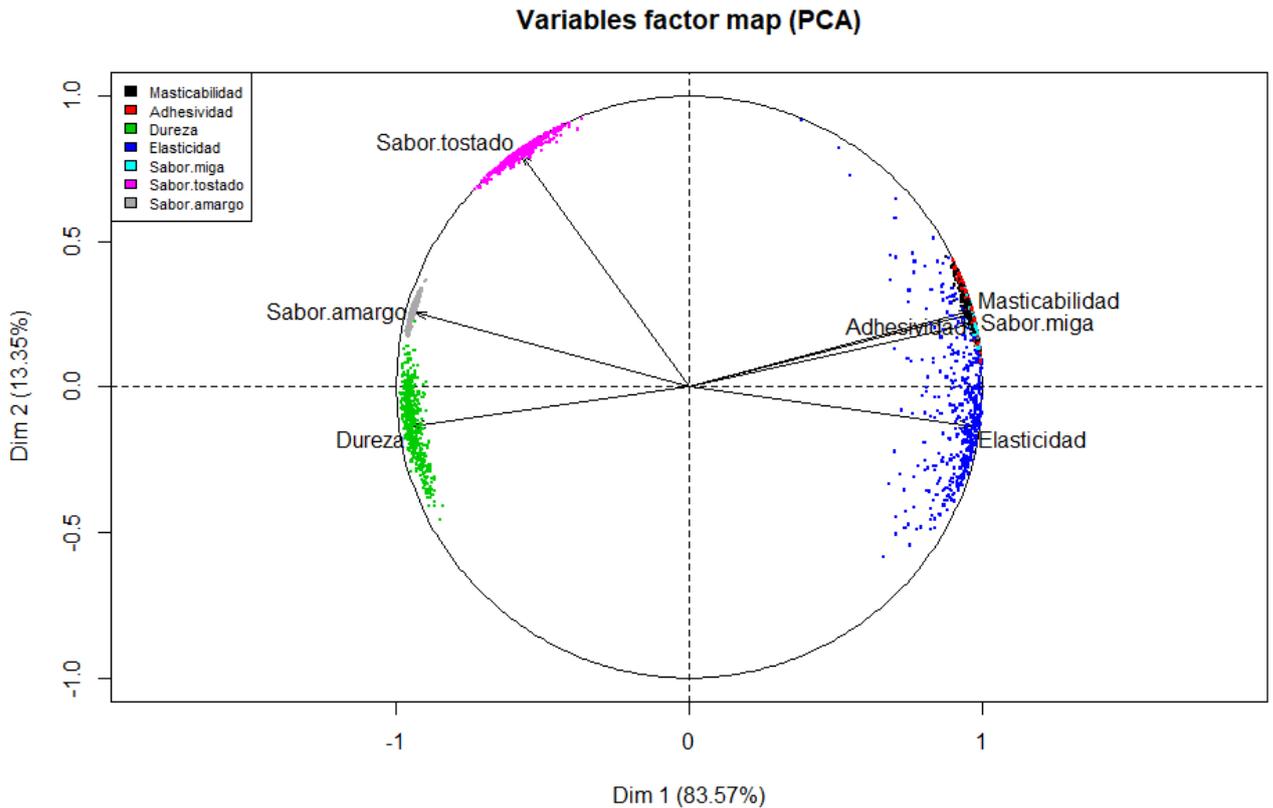


Figura 14. Factor Map por Atributos

De acuerdo al Factor Map se puede observar:

- La Masticabilidad, Adhesividad, Sabor miga y elasticidad están altamente correlacionados.
- El sabor amargo y la dureza están altamente correlacionados.
- El Sabor tostado y el sabor amargo están correlacionados.
- La masticabilidad, adhesividad, sabor miga y elasticidad no están correlacionados con la Dureza.
- La elasticidad está inversamente relacionado a la dureza

## V. DISCUSIONES

El contenido de proteínas del estudio se notó un incremento en el pan de molde a disposición que se aumentaron el porcentaje de sustitución de harina del hongo de pino *Suillus luteus*, donde los valores oscilaron entre 8,44% y 10,15% (figura 3), encontrándose niveles de significancia a comparación con los resultados obtenidos del porcentaje de proteínas elaborado en un pan de queso con sustituciones de extracto seco de champiñones *Agaricus bisporus (Lange)*, con resultados de 4,24 % a un 5,13%, notándose un ligero incremento pero un menor porcentaje de proteínas. (Rodríguez Al 2021). Así mismo al comparar los resultados con otras setas, se notó que el aporte de la harina de hongo de pino, las setas del *Pleurotus plumonarius*, obtuvieron porcentajes de proteínas 7,96% y 14,62% en tratamientos de 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%. (Okafor et. al 2012), se debe tener en cuenta que hay variaciones en el valor proteico las setas están variando entre el 10% y 40% en polvo seco (Samane, et. al 2018) Por otra parte, el porcentaje de proteínas en galletas con adición de harina de hongo *Pleurotus sajor caju* al 0 %,2%, 4%, 6%, vario entre 6,50% a 6,94%, observando que en la sustitución al 6% registró un incremento significativamente, a comparación de la sustitución al 4% donde no se encontraron significancias (Martínez 2018), diferente a los resultados dados en esta investigación donde sí se encontraron niveles de significancia.

Los efectos en la colorimetría en color de los panes de molde se observan en el anexo 6, Tabla 13, se detalla resultados que podemos deducir con relación a la luz las muestras elaboradas a diversos porcentajes mostraron colores aumento tenebrosos en balance al procedimiento control S1, mientras mayor fue la sustitución de harina de hongo de pino *Suillus luteus*, la luminosidad fue disminuyendo; en la coordenada, hubo > preferencia a rojo, a balance con la muestra control que relativamente estuvo cerca de la tendencia a verde, obteniendo un

valor cerca al negativo, en cuanto a la variable b, se puede observar que los panes tuvieron una tendencia al amarillo, por tener datos positivos, disminuyendo la tendencia al desarrollar el remplazo de harina de hongo pino. Así mismo comparando con otros resultados del color de los panes de molde, en los cuales trabajaron por porcentajes de sustitución de quinua y chía se observa que relación al resplandor luminoso hacia los panes de molde sustituidos mostraron coloraciones más oscuras en cotejo al tratamiento control, En los ejes de a\*, gozó un alcance a las directrices a rojo, sin embargo, la intervención tubo estilo a verde resultando un valor contrario. Vecina de la línea b\*, se consiguió estar a la mira que los panes con Harina de Quinua y Harina de Chía tienden tendencia al amarillo, (Arone H. 2015).

Además, se consigue prestar atención asimismo que la chía es la que influye posee afinidad a la luminosidad, la chía muestra color oscurecido íntegro motivo que a que la materia es ácido graso debido a su alto contenido en omega 3 a ello le otorgan una tonalidad oscura, (Ivana Capitani, 2013).

En cuanto al parámetro de la dureza, la cual significa la resistencia de ruptura hacia un producto, se pudo observar que el pan que presento mayor resistencia fue el pan con 12 % de harina de hongo de pino, a comparación de otra investigación en la cual elaboro una muestra de un alimento tipo pan de molde con proporciones de extractos secos de harina pulverizada de chontaduro, indicando que el mayor porcentaje de dureza fue en la sustitución del 15 % de dicha harina sin diferencias significativas (Bravo, E y Moreno, L., 2015).

Por otra parte, realizaron una investigación con sustitución de chía, el endurecimiento del pan productivo tipo comercial no exhibe disconformidades en sus características,  $p\text{-value} > 0.05$ , es indicar cualquiera renovación de Chía y quinua en fórmulas del pan, no conmueve características de dureza, en cotejo con el pan

productivo y comercial normal que se encuentran en los mercados de abastos (Arone H. 2015).

En cuanto a la elasticidad, existieron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) con respecto al pan control, esto quiere decir que la harina de hongo utilizada si afecta la resistencia a la muestra a quebrarse, ya que las setas presentan contenido de fibra, a comparación de la harina de chontaduro utilizada en otra investigación, resulta que no hay diferencias significativas, es decir que no afecta en nada el cambio de dicha harina (Bravo, E y Moreno, L., 2015). En cuanto a la masticabilidad, se observa que el pan control, el cual no posee harina de hongo, presenta un valor diferente a los demás, esto se debe a que cualquier adición, eliminación o sustitución de algún ingrediente afecta cualquier parámetro sensorial tal como lo indica Jensen (Jensen, *et,al*, 2014).

En cuanto al análisis sensorial se mostró a la muestra con sustitución de 3% acercarse más a la muestra patrón, dando puntajes adecuado en la mayoría de atributos obteniendo una masticabilidad, una Cohesividad, una elasticidad, y un sabor a miga predominantes, similar a la investigación que realizaron con sustitución de harina de chontaduro en donde predominan la elasticidad, la masticabilidad, y la adhesividad del pan de molde tratado, no teniendo relación con atributos como dureza y la Fracturabilidad, ya que son demasiado opuestos. Bravo, E y Moreno, L., 2015.)

Con respecto a la muestra semejante a la muestra patrón se puede decir que la muestra con menor porcentaje de hongo de pino (*Suillus luteus*) es la más aceptable, muy similar a la evaluación de galletas con sustitución de *Pleurotus Sajor Caju*, el cual mostró que las galletas de 2% PSC se le dio el puntaje más alto de todos los atributos excepto textura crujiente y sabor, relacionada a su pan control (Wan W. I. et. al 2012).

## VI. CONCLUSIONES

Se llegó a evaluar el efecto de la sustitución de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de hongo de pino *Suillus luteus*, sobre las características fisicoquímicas y propiedades sensoriales del pan de molde, obteniendo como resultado que a mayor cantidad de porcentaje de harina de hongo *Suillus luteus*, si afecta en la composición fisicoquímica, y en el aspecto sensorial del pan de molde.

Se determinó el contenido de proteico de las sustituciones del pan de molde sustituido con polvo seco de hongo comestible de pino *Suillus luteus*, donde la muestra control obtuvo 8,44 %, luego a subir los niveles de sustitución se obtuvo como resultados a la sustitución cinco (S5) con el mayor contenido de proteínas, con 10,15 %. El incremento de harina de hongo eleva el contenido de proteínas del pan de molde.

Se determinó el color de las diferentes formulaciones de pan de molde, comparando los panes sustituidos con harina de hongo de pino (*Suillus luteus*), con el pan control, observando una disminución en la luminosidad (L), una tendencia al rojo (a+), y demás una tendencia al amarillo (b+) a medida que se aumentaba el porcentaje de sustitución. Quiere decir que la muestra que más se acerca al control en cuanto al color fue la muestra sustituida al 3 %

Se determinó el perfil de textura de las diferentes formulaciones de pan de molde sustituido con harina de hongo de pino *Suillus luteus*, observando que cuanto mayor sea el porcentaje de sustitución de harina de hongo de pino por harina de trigo en la formulación del pan, se afectarán características de dureza, debido a la cantidad de fibra aportada por la harina de hongo, además, se encontró que cualquier cambio en la formulación del pan ya sea sustitución, adición, o eliminación, alterará

características generales en el pan, tales como cambio de textura, la masticabilidad entre otros.

Se evaluó sensorialmente los atributos mediante un perfil flash, en las diferentes formulaciones de pan de molde sustituido con harina de hongo de pino *Suillus luteus* como por ejemplo las gráficas como las arrojadas por el análisis de componentes principales (PCA), ayudaron a comprender las similitudes encontradas por los panelistas para cada muestra, lo que permitió entender como los panelistas diferenciaban las muestras de pan con respecto a sus características. Así mismo la correlación de los atributos, las semejanzas y las opuestas, los cuales nos refieren cual es el producto más cercano al patrón y que muestras son similares o no.

## VII. RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones acerca de la utilización de este tipo de hongo, con el fin de desarrollar nuevos productos, suplementos nutricionales que nos permitan aprovechar al máximo esta seta.

Brindar soporte tecnológico y económico a productores de harina de hongo de gran potencial nutricional, para producir todo el año, pues es muy escasa la producción.

Siempre se debe de evaluar la vida útil que será un indicador sustituto para evaluaciones posteriores con harina de hongo de pino (*Suillus luteus*) y esto demostrará la calidad del alimento horneado.

Evaluar otras formulaciones, otros métodos de horneado, otro tipo de levadura, otro tipo de manteca, etc., con el fin de ver como altera al producto final.

## REFERENCIAS

- ANZALDÚA-MORALES A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Edit. Acribia S.A. Zaragoza, España.
- ASGHAR, A., Anjum, F., Butt M. y Hussain S. 2006. Functionality of different surfactants and ingredients in frozen dough. Instituto de ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad de Agricultura. Faisalabad Pakistan. *Turkish Journal of Biology*, 30, 243 – 250.
- BELTRÁN, S. & PUERTO, P., 2006. Transformacion de la seta comestible Shitake (*Lentinula edodes*) en harina como sustituto para elaborar galleta dulce de regado. Bogotá: s.n.
- BLANCO, D., FAJARDO, J., VERDE, A. & RODRIGUEZ, C., 2012. Etnomicología de los Hongos del género *Suillus*, una vision global. *Bol. Soc. Micol Madrid*, Volume 36, pp. 175-186.
- BRAVO, E. & MORENO, L., 2015. Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del pan tipo molde con sustitución parcial de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) variedad rojo cauca. Universidad de la Salle, Bogotá D.C.
- CASTILLO, F., 2013. Efecto de la adición de harina de soya, y concentrado proteico de suero de queso, sobre el volumen específico, contenido de proteína, textura sensorial y aceptabilidad general del pan de molde, Trujillo: s.n.
- CASTRO, E.; Verdugo, M.; Miranda, M. y Rodríguez, A. Determinación de parámetros textuales de galletas. Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química. Facultad de Cs. Químicas y Farmac. U. de Chile. Stgo. Chile.
- CLEMENTE, N., MAYAYO, C., ROZAS, M. & SANTA, S., 2010. Análisis Diferencial de distintos panes de molde. *Ciencia y tecnología de los vegetales*.

COELHO, M. & SALAS, M., 2015. Effects of substituting chia (*Salvia hispanica* L.) Flour or seeds for wheat flour on the quality of the bread. *Food Science and Technology*, Issue 60, pp. 729-736.

CRUZ, E., 2011. Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería, Lima - Perú: RM N° 1020-2010/MINSA.

DE LA CRUZ, W. 2009. Complementación proteica de harina de trigo *Triticum aestivum* L. por harina de quinua *Chenopodium quinoa Willd* y suero en pan molde y tiempo de vida útil. (Tesis de maestría) Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima.

FENDRI, L. et al., 2016. Wheat bread enrichment by pea and broad bean pods fibers: Effect on dough rheology and bread quality. *Food Science and Technology*, Issue 73, pp. 584-591.

FIERRO, H. & JARA, J., 2010. Estudio de vida util del pan de molde blanco, s.l.: s.n.

GELLYNCK, X., KUHNE, B., F, V. B. & VAN DE WALLE D. y DEWETTINCK, K., 2008. Consumer Perception of Break Quality. *12th Congress of the European Association of Agriculture Economists\_EAAE.*, pp. 1-5.

HERNÁNDEZ A. Elizabeth 2005, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Tecnología de cereales y oleaginosas, Guía didáctica Primera Edición. Pag. 65-79

HONG, G., Young, S. K. & Song, G., 2005. Effects of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) powder on bread quality. *Food Science and Nutrition*, Volume 10, pp. 214-218.

JENSEN, S., SKIBSTED, L., KIDMOSE, U. & ANETTE, K. T., 2015. Addition of cassava flours in bread - making: Sensory and textural evaluation. *LWT - Food*

*Science and Technology*, Issue 60, pp. 292-299.

JURADO, A., 2016. Crece en el Perú consumo per cápita de pan [Interview] (21 Setiembre 2016).

LEE, h. H., NOOR, A. & BAHARÍN, A., 2013. Physico - chemical characteristics and sensory evaluation, of wheat bread partially substituted with banana (*Musa acuminata* X *balbisiana* cv. Awak) pseudo-stem flour. *Food Chemistry*, Issue 139, pp. 532-539.

LEZCANO, E., 2011. Análisis de Producto - Producto Panificado. Argentina: s.n.

MALLAVADHANI, U. et al., 2006. Chemical and analytical screening of some edible mushroom. *Food Chemical*, Issue 95, pp. 58-64.

MEPBA, H., L., E. & U.J., A. A. y. U., 2009. Rheological, baking and sensory characteristics of fermented cassava starch what cowpea blends.. *Nig. Food J.*, Issue 27, pp. 172-186.

MESAS & ALEGRE, 2002. El pan y su proceso de elaboración. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3(5), pp. 307-313.

MOGOLLÓN, E., 2013. Elaboración de pan de queso enriquecido con harina de Champiñón *Agaricus bisporus* (*Lange*). Bogotá: s.n.

MOREIRAS & Col., 2013. Tabla de composición de Alimentos - Pan blanco de Molde, España: s.n.

Noticias, R., 2016. Así esta el Perú 2016: Desnutrición y obesidad en nuestro país. Lima: s.n.

OKAFOR, G.I OKAFO, G. & ELEMO, A. O., 2012. Quality Characteristics of Bread Made from Wheat and Nigerian Oyster Mushroom (*Pleurotus plumonarius*) powder. *Pakistan Journal of Nutricion*, 1(11), pp. 5-10.

PIMENTEL, L., 2015. Efecto de la sustitucion de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de brácteas de alcachofa (*cynara scolymus*), sobre el contenido de fibra cruda, firmeza instrumental, y aceptabilidad genral de galletas dulces, Trujillo: s.n.

RIVERA, R. et al., 2016. Análisis de Perfil de textura en masas y donas de harina de trigo adicionadas con harina de cáscara de *Oxalis tuberosa*. *Investigación y desarrollo en Ciencia y tecnología de alimentos*, 1(1), pp. 26-30.

S., N., 2016. Sensory evaluation and nutritional value of balady flat bread supplemented with banana peels as a natural source of dietary fiber. *Annals of Agricultural Science*.

SELOMULYO, V. & WEIBIAO, Z., 2007. Frozen Bread dough: Effects of freezing storage and dough improvers. *Journal of Cereal Science* , Issue 45, pp. 1-17.

SIDSEL, J., LEIF, S., ULLA, K. & ANETTE, t., 2015. Addition of cassava flours in bread-making: Sensory and textural evaluation. *LWT-Food Science and Technology*, Issue 60, pp. 292-299.

Sierra, e., 2015. Hongos Comestibles Deshidratados. Lambayeque: s.n.

SOTO, P. P., 2015. Aumenta consumo de pan en el Perú [Entrevista] (25 Agosto 2015).

TURKUT, G., CAKMAK & KUMCUOGLU SEHER, T. S., 2016. Effect of quinoa flour on gluten free, bread batter rheology and bread quality. *Journal of Cereal Science*, Issue 69, pp. 174-181.

VERDÚ, S., VÁSQUEZ, F., IVORRA, E. & J. S., 2015. Physicochemical effects of chia (*Salvia hispanica*) seed flour on each wheat bread - making process phase and product storage. *Journal of Cereal Science*, Issue 65, pp. 67-73.

VARELA P. & ARES G. 2014. Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling, Taylor & Francis Group, 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300.

WAN W. I et al 2012. Effect of Partial Replacement of Wheat Flour with Oyster Mushroom (*Pleurotus sajor-caju*) Powder on Nutritional Composition and Sensory Properties of Butter Biscuit, Sains Malaysiana 41(12) (2012): 1565–1570

# **ANEXOS**

## **ANEXO 1. Determinación de proteínas –NTP (205.005/79)**

### **Principio del método**

El contenido de proteínas 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 la muestra, en sulfato de amonio por ingestión con ácido sulfúrico concentrado, en presencia de un catalizador.

El sulfato de amonio formado, se lleva a medio alcalino por adición de hidróxido de sodio en exceso, liberándose el amónico, el que se recibe en una solución valorada de ácido sulfúrico o clorhídrico. El contenido de nitrógeno se determina valorando el exceso de ácido, con solución de hidróxido de sodio o potasio.

### **Equipos**

- Balanza analítica, con precisión de 0,1 mg
- Equipo Kjeldahl

### **Reactivos y materiales**

- Ácido sulfúrico (d = 1,84), exento de nitrógeno
- Mezcla catalizadora
- Agentes activos, granallas de zinc, piedra pómez, perlas de vidrio o similares.
- Solución indicadora de rojo d metilo
- Solución 0,1 N de ácido sulfúrico
- Solución 0,1 N de hidróxido de sodio o de potasio
- Solución de hidróxido de sodio, solución al 50 % en masa.
- Erlenmeyer de 300 cm<sup>3</sup>
- Dos buretas de 50 cm<sup>3</sup> cada una, graduada a 0,1 cm<sup>3</sup>
- Dos probetas de 50 cm<sup>3</sup> cada una, graduadas a 0,1 cm<sup>3</sup>

### **Procedimiento**

- Se determina la masa de 10 g de la muestra molida, con precisión de 0,1 mg y se coloca en el balón Kjeldahl.
- Se agrega 10 g de la mezcla catalizadora y 30 cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico concentrado.

- Se coloca el balón en posición inclinada y se calienta suavemente hasta desaparición de la espuma.
- Se lleva la mezcla a ebullición vigorosa, hasta que la solución que límpida y se mantiene el calentamiento durante 30 minutos.
- Se enfría el aire, se agregan 200 cm<sup>3</sup> de agua y se refrigera exteriormente hasta temperatura ambiente.
- Se agregan cualesquiera de los agentes activantes mencionados y se añade 70 cm<sup>3</sup> de solución de hidróxido de sodio, teniendo cuidado de hacerle resbalar por las paredes del balón.
- Inmediatamente se conecta el balón con el refrigerante y la trampa. Se rota el balón para mezclar el contenido y se sumerge el piso del refrigerante en un Erlenmeyer, conteniendo un exceso conocido de solución de ácido sulfúrico 0,1 N.
- Se calienta hasta que haya destilado todo el amoniaco (150 cm<sup>3</sup> de destilado, por lo menos)
- 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.

### Expresión de resultados

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

$$P = \frac{0,0014 (V_{bfb} - V_{afa}) \times F_x \times 10000}{M (100 - H)}$$

Dónde:

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

V<sub>b</sub> = volumen de la solución de ácido sulfúrico 0,1 N en cm<sup>3</sup>.

F<sub>b</sub> = factor de la solución acida.

V<sub>a</sub> = volumen de la solución alcalino 0,1 N en cm<sup>3</sup>.

F<sub>a</sub> = factor de la solución alcalina.

M = masa de la muestra en gramos.

H = contenido de humedad de la muestra en por ciento en masa

F = factor de conversión de porcentaje de proteína 6,25.

## **Anexo 2. Determinación de colorimetría del pan de molde**

Se determinó el color de la miga utilizando un colorímetro Konica Minolta y los resultados se expresaron con la escala de color CIE L\* a\* b\*. La escala del colorímetro se calibró antes de cada análisis con un blanco y un negro estándar. Para cada muestra se realizaron cinco mediciones. Luego con los datos ya obtenidos se procedió a realizar los cálculos de diferencia de color.

### Anexo 3. Determinación de textura instrumental perfil de textura del pan de molde

Las texturas de las muestras de pan de molde se determinaron en el texturómetro modelo TA-HD plus, serie 6002, marca Stable Micro Systems, comprimiendo el 50 % de su altura original, a una velocidad de 2 mm por segundo, con un tiempo de reposo entre ambas compresiones de 3 segundos, en tajadas de 10 mm de grosor, las muestras se comprimieron dos veces consecutivamente, se analizaron 6 diferentes muestras de pan de molde con 7 repeticiones cada una, se aplicaron dos diferentes cargas, la primera con una carga de 5 kg para el pan control 1, el tratamiento 1 y el tratamiento 2, y la segunda carga para el pan control 2, el tratamiento 3 y el tratamiento 4. Los resultados se expresaron en gramos fuerza por segundo y también en newton por segundo.

### **Anexo 4. Formato para el análisis sensorial descriptivo**

#### **Hoja de calificación**

#### **FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL – PERFIL FLASH**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Muestra:** \_\_\_\_\_

Instrucciones: Delante de Ud. se le colocará una muestra codificada con 3 dígitos. Tome agua y evalúe cada atributo presentado a continuación, colocando una línea vertical en la intensidad reconocida.

Masticabilidad	Mala	-----	Buena
Adhesividad	Poca	-----	Mucha
Dureza	Poca	-----	Mucha
Elasticidad	Poca	-----	Mucha
Sabor miga	Poco	-----	Mucho
Sabor tostado	Poco	-----	Mucho
Sabor amargo	Poco	-----	Mucho

¡MUCHAS GRACIAS!



**INFORME DE ENSAYO N° 591-2017-RIVELAB/FQ.Mc**

**I. DATOS GENERALES:**

SOLICITANTE : Luis Cruz Sánchez  
 TOMA DE MUESTRA : Realizada por el Cliente y recepcionada en el Laboratorio  
 PRODUCTO : Pan de molde  
 TAMAÑO DE MUESTRA : 30 gr c/u - 5 muestras  
 Fecha de ingreso de la muestra : 26 de Junio del 2017  
 Fecha de inicio de ensayos : 26 de Junio del 2017  
 Fecha de término de ensayos : 03 de Julio del 2017

**II. RESULTADOS:**

**ENSAYO FISICOQUIMICO**

Análisis	Unidades	TRATAMIENTOS				
		S1 - R1	S2 - R1	S3 - R1	S4 - R1	S5 - R1
Proteína	%	8.45	8.95	9.29	9.76	10.15

\*METODO DE ENSAYO UTILIZADO:  
 • Proteína: NTP 205.005 /79  
 \*\* R1:repetición de cada muestra

Trujillo, 03 de Julio del 2017

  
 Ing° JOSE RIVERO CORCUERA  
 R. CIP. 130519

Rivelab



Informe N° 591-2017-RIVELAB pagina 1

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - CAL - ACEITE

Jr. Pizarro N° 137 - Oficina N° 108  
 Trujillo - Perú

rivelabperu@hotmail.com  
 joferime@hotmail.com

Cel. #955805353  
 RPM: #942101990  
 Fijo: 044 346297



**INFORME DE ENSAYO N° 592-2017-RIVELAB/FQ.Mc**

**I. DATOS GENERALES:**

SOLICITANTE : Luis Cruz Sánchez  
TOMA DE MUESTRA : Realizada por el Cliente y recepcionada en el Laboratorio  
PRODUCTO : Pan de molde  
TAMAÑO DE MUESTRA : 30 gr c/u - 5 muestras  
Fecha de ingreso de la muestra : 26 de Junio del 2017  
Fecha de inicio de ensayos : 26 de Junio del 2017  
Fecha de término de ensayos : 03 de Julio del 2017

**II. RESULTADOS:**

**ENSAYO FISICOQUIMICO**

Análisis	Unidades	TRATAMIENTOS				
		S1 - R2	S2 - R2	S3 - R2	S4 - R2	S5 - R2
Proteína	%	8.47	8.92	9.33	9.72	10.12

\*METODO DE ENSAYO UTILIZADO:  
- Proteína: NTP 205.005.079  
\*\* R2:repetición de cada muestra

Trujillo, 03 de Julio del 2017

  
Ing° JOSE RIVERO CORCUERA  
R. CIP. 130519

Rivelab



Informe N° 591-2017-RIVELAB pagina 1

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - CAL - ACEITE

Jr. Pizarro N° 137 - Oficina N° 108  
Trujillo - Perú

rivelabperu@hotmail.com  
joferime@hotmail.com

Cel. #955805353  
RPM: #942101990  
Fijo: 044 346297



**INFORME DE ENSAYO N° 593-2017-RIVELAB/FQ.Mc**

**I. DATOS GENERALES:**

SOLICITANTE : Luis Cruz Sánchez  
TOMA DE MUESTRA : Realizada por el Cliente y recepcionada en el Laboratorio  
PRODUCTO : Pan de molde  
TAMAÑO DE MUESTRA : 30 gr c/u - 5 muestras  
Fecha de ingreso de la muestra : 26 de Junio del 2017  
Fecha de inicio de ensayos : 26 de Junio del 2017  
Fecha de término de ensayos : 03 de Julio del 2017

**II. RESULTADOS:**

**ENSAYO FISICOQUIMICO**

Análisis	Unidades	TRATAMIENTOS				
		S1 - R3	S2 - R3	S3 - R3	S4 - R3	S5 - R3
Proteína	%	8.41	8.97	9.31	9.74	10.18

\*MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO:  
- Proteína: NTP 205.005 /79  
\*\* R3:repetición de cada muestra

Trujillo, 03 de Julio del 2017

  
Ing. JOSE RIVERO CORCUERA  
R. CIP. 130519

Rivelab



Informe N° 591-2017-RIVELAB pagina 1

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - CAL - ACEITE

Jr. Pizarro N° 137 - Oficina N° 108  
Trujillo - Perú

rivelabperu@hotmail.com  
joferime@hotmail.com

Cel. #955805353  
RPM: #942101990  
Fijo: 044 346297

**Anexo 6.** Colorimetría del pan de molde sustituido por harina de hongo de pino (*Suillus luteus*)

**Tabla 13.** Registro de datos del análisis del color en el pan de molde sustituido por harina de hongo de pino (*Suillus luteus*)

PAN DE MOLDE			b/a	arc tg b/a				$\Delta$	
					TONO/HUE	CROMA	$E^*ab$		
		L	a	b					
<b>S1</b>	R1	75,21	1,33	22,4	16,842	86,60	446,60	22,44	
	R2	74,45	1,04	21,84	21,000	87,27	447,27	21,86	
	R3	75,09	0,86	21,29	24,756	87,69	447,69	21,31	
<b>PROMEDIO</b>		74,92	1,08	21,84	20,87	87,19	447,19	21,87	
<b>S2</b>	R1	54,19	6,24	23,44	3,756	75,09	435,09	24,26	21,61
	R2	53,85	6,17	23,12	3,747	75,06	435,06	23,93	21,91
	R3	51,56	6,36	23,3	3,664	74,73	434,73	24,15	24,20
<b>PROMEDIO</b>		53,20	6,26	23,29	3,72	74,96	434,96	24,11	22,57
<b>S3</b>	R1	41,68	8,13	22,24	2,736	69,92	429,92	23,68	34,21
	R2	41,29	8,18	22,36	2,733	69,91	429,91	23,81	34,60
	R3	40,58	8,54	22,51	2,636	69,22	429,22	24,08	35,37
<b>PROMEDIO</b>		41,18	8,28	22,37	2,70	69,68	429,68	23,85	34,73
<b>S4</b>	R1	29,83	8,54	17,24	2,019	63,65	423,65	19,24	46,24
	R2	30,74	8,73	17,97	2,058	64,09	424,09	19,98	45,30
	R3	29,62	8,43	16,65	1,975	63,15	423,15	18,66	46,50
<b>PROMEDIO</b>		30,06	8,57	17,29	2,02	63,63	423,63	19,29	46,01
<b>S5</b>	R1	26,09	8,07	14,9	1,846	61,56	421,56	16,95	50,14
	R2	27,41	8,13	15,49	1,905	62,31	422,31	17,49	48,77
	R3	27,06	8	15,14	1,893	62,15	422,15	17,12	49,15
<b>PROMEDIO</b>		26,85	8,07	15,18	1,88	62,00	422,00	17,19	49,36

**Anexo 7.** Registro de datos del Perfil de textura del pan de molde sustituido por harina de hongo de pino (*Suillus luteus*)

**Tabla 14.** Registro de datos del análisis del perfil de textura del pan control 1 y sustituciones 1 y 2.

	<b>Dureza</b>	<b>Elasticidad</b>	<b>Cohesividad</b>	<b>Gomosidad</b>	<b>Masticabilidad</b>	<b>Resistencia</b>
<b>CONTROL 1 (S1)</b>	1313.177	0.95	0.693	909.806	864.289	0.3
	1337.282	0.882	0.664	887.568	782.726	0.292
	1087.012	0.935	0.697	757.158	708.309	0.317
	905.507	0.962	0.766	693.22	666.703	0.378
	974.467	0.957	0.747	728.001	696.854	0.359
	911.551	0.942	0.764	696.417	656.178	0.391
	1462.527	0.951	0.855	1249.75	1188.167	0.46
<b>PROMEDIO</b>	1141.646	0.94	0.741	845.988	794.746	0.357
<b>S2</b>	4530.592	0.839	0.504	2281.343	1913.82	0.187
	4254.174	0.813	0.516	2195.66	1784.731	0.187
	4238.207	0.841	0.561	2378.257	2000.458	0.217
	4825.694	0.887	0.462	2229.512	1978.081	0.165
	3826.706	0.887	0.572	2188.744	1940.481	0.225
	4000.001	0.805	0.537	2146.994	1728.418	0.195
	4359.977	0.86	0.556	2422.433	2084.268	0.219
<b>PROMEDIO</b>	4290.764	0.847	0.53	2263.277	1918.608	0.199
<b>S3</b>	4186.241	0.843	0.565	2365.394	1993.167	0.217
	4224.478	0.695	0.575	2429.136	1687.358	0.234
	5255.364	0.809	0.527	2769.364	2240.348	0.195
	4381.536	0.777	0.504	2208.743	1717.142	0.177
	3204.494	0.886	0.646	2071.481	1835.665	0.267
	4343.214	0.821	0.519	2253.718	1850.776	0.203
	5687.164	0.779	0.565	3213.742	2504.66	0.238
<b>PROMEDIO</b>	4468.927	0.801	0.557	2473.082	1975.588	0.219

**Tabla 15.** Registro de datos del análisis del perfil de textura del pan control 2 y sustituciones 4 y 5.

	<b>Dureza</b>	<b>Elasticidad</b>	<b>Cohesividad</b>	<b>Gomosidad</b>	<b>Masticabilidad</b>	<b>Resistencia</b>
<b>CONTROL 2 (S1)</b>	3081.76	0.913	0.611	1883.776	1719.307	0.235
	2578.763	0.912	0.579	1492.436	1360.716	0.208
	2857.632	0.906	0.57	1629.693	1476.909	0.205
	2661.391	0.92	0.565	1504.283	1383.895	0.201
	2565.594	0.911	0.57	1461.362	1331.988	0.203
	2400.339	0.927	0.581	1395.357	1293.336	0.21
	2280.786	0.921	0.58	1322.013	1217.269	0.207
<b>PROMEDIO</b>	2632.324	0.916	0.579	1526.989	1397.632	0.21
<b>S4</b>	8738.41	0.805	0.453	3961.568	3187.824	0.12
	6637.339	0.848	0.505	3350.202	2842.22	0.135
	5141.517	0.757	0.48	2469.767	1869.382	0.125
	6451.943	0.879	0.662	4270.625	3752.362	0.187
	10449.322	0.664	0.452	4723.343	3135.461	0.121
	3140.116	0.821	0.627	1969.405	1616.459	0.2
	6742.948	0.708	0.49	3303.069	2340.15	0.13
<b>PROMEDIO</b>	6757.371	0.783	0.524	3435.425	2677.694	0.145
<b>S5</b>	5843.854	0.602	0.544	3176.493	1913.55	0.166
	12666.847	0.809	0.56	7091.343	5738.389	0.171
	10871.757	0.805	0.423	4593.938	3698.174	0.108
	7543.405	0.88	0.492	3713.476	3266.433	0.128
	13343.362	0.832	0.619	8255.379	6866.502	0.189
	11916.741	0.794	0.592	7058.096	5604.181	0.185
	9140.962	0.712	0.448	4094.045	2914.511	0.118
<b>PROMEDIO</b>	10189.561	0.776	0.525	5426.11	4285.963	0.152

**Anexo 8.** Prueba de homogeneidad de las características fisicoquímicas del pan de molde sustituido por harina de hongo de pino (*Suillus luteus*)

**Tabla 16.** Prueba de homogeneidad del contenido de proteínas y color del pan de molde sustituido por harina de hongo de pino (*Suillus luteus*)

<b>PROTEÍNAS</b>	<b>Prueba de homogeneidad de varianzas</b>
------------------	--

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
	0,258	4	10	0,898
<b>TONO/HUE</b>	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
	0,613	4	10	0,663
<b>CROMA</b>	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
	1,295	4	10	0,336
<b>Eab</b>	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
	2,439	3	8	0,139
<b>L</b>	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
	3,066	4	10	0,069
<b>a</b>	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
	1,75	4	10	0,215
<b>b</b>	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
	1,464	4	10	0,284

**Tabla 17.** Prueba de homogeneidad del perfil de textura del pan de molde control 1, sustituido por harina de hongo de pino (*Suillus luteus*)

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
DUREZA	2,872	2	18	,083
ELASTICIDAD	1,827	2	18	,189
COHESIVIDAD	,681	2	18	,519
GOMOSIDAD	3,612	2	18	,048
MASTICABILIDAD	2,283	2	18	,131
RESISTENCIA	3,216	2	18	,064

**Tabla 18.** Prueba de homogeneidad del perfil de textura del pan de molde control 2, sustituido por harina de hongo de pino (*Suillus luteus*)

<b>Prueba de homogeneidad de varianzas</b>				
<b>DUREZA</b>	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
	5,839	2	18	0,011
<b>ELASTICIDAD</b>	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
	5,733	2	18	0,012
<b>COHESIVIDAD</b>	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
	7,519	2	18	0,004
<b>GOMOSIDAD</b>	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
	19,693	2	18	0
<b>MASTICABILIDAD</b>	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
	16,694	2	18	0
<b>RESISTENCIA</b>	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
	7,412	2	18	0,004

**Anexo 8.** Prueba de comparación múltiple de Duncan del efecto de la sustitución de harina de hongo de pino *Suillus luteus* sobre las características fisicoquímicas en el pan de molde

**Tabla 19.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el contenido de proteínas

<b>PROTEÍNAS</b>						
Duncan <sup>a</sup>						
HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
0	3	8,4433				
3	3		8,9467			
6	3			9,3100		
9	3				9,7400	
12	3					10,1500
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

**Tabla 20.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el color (TONOHUE)

## TONOHUE

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
5	3	62,00500				
4	3		63,62800			
3	3			69,68333		
2	3				74,96100	
1	3					87,18767
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

**Tabla 21.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el color (CROMA)

## CROMA

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
5	3	17,18667			
4	3		19,29333		
1	3			21,87000	
3	3				23,85667
2	3				24,11333
Sig.		1,000	1,000	1,000	,477

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

**Tabla 22.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el color ( L )

## L

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
5	3	26,8533				
4	3		30,0633			
3	3			41,1833		
2	3				53,2000	
1	3					74,9167
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

**Tabla 23.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el color ( a )

**a**

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
1	3	1,0767			
2	3		6,2567		
5	3			8,0667	
3	3			8,2833	8,2833
4	3				8,5667
Sig.		1,000	1,000	,147	,067

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

**Tabla 24.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el color ( b )

**b**

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
5	3	15,1767			
4	3		17,2867		
1	3			21,8433	
3	3			22,3700	
2	3				23,2867
Sig.		1,000	1,000	,155	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

**Tabla 25.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el perfil de textura del pan de molde control 1, la sustitución 2 y la sustitución 3. - DUREZA

**DUREZA**

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
CONTROL 1	7	1141,64614	
3	7		4290,76443
6	7		4468,92729
Sig.		1,000	,528

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

**Tabla 26.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el perfil de textura del pan de molde control 1, la sustitución 2 y la sustitución 3. - ELASTICIDAD

**ELASTICIDAD**

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
6	7	,80143	
3	7	,84743	
CONTROL 1	7		,93986
Sig.		,058	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

**Tabla 27.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el perfil de textura del pan de molde control 1, la sustitución 2 y la sustitución 3. - COHESIVIDAD

**COHESIVIDAD**

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2

3	7	,52971	
6	7	,55729	
CONTROL 1	7		,74086
Sig.		,325	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

**Tabla 28.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el perfil de textura del pan de molde control 1, la sustitución 2 y la sustitución 3. - GOMOSIDAD

### GOMOSIDAD

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
CONTROL 1	7	845,98857	
3	7		2263,27757
6	7		2473,08257
Sig.		1,000	,150

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

**Tabla 29.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el perfil de textura del pan de molde control 1, la sustitución 2 y la sustitución 3. - MASTICABILIDAD

### MASTICABILIDAD

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
CONTROL 1	7	794,74657	
3	7		1918,60814
6	7		1975,58800
Sig.		1,000	,628

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

**Tabla 30.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el perfil de textura del pan de molde control 1, la sustitución 2 y la sustitución 3. – RESISTENCIA

**RESISTENCIA**

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
3	7	,19929	
6	7	,21871	
CONTROL 1	7		,35671
Sig.		,382	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

**Tabla 31.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el perfil de textura del pan de molde control 2, la sustitución 4 y la sustitución 5. - DUREZA

**DUREZA**

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
CONTROL 2	7	2632,32357		
9	7		6757,37071	
12	7			10189,56114
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

**Tabla 32.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el perfil de textura del pan de molde control 2, la sustitución 4 y la sustitución 5. - ELASTICIDAD

## ELASTICIDAD

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
12	7	,77629	
9	7	,78314	
CONTROL 2	7		,91571
Sig.		,855	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

**Tabla 33.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el perfil de textura del pan de molde control 2, la sustitución 4 y la sustitución 5. - COHESIVIDAD

## COHESIVIDAD

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
9	7	,52414
12	7	,52543
CONTROL 2	7	,57943
Sig.		,151

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

**Tabla 34.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el perfil de textura del pan de molde control 2, la sustitución 4 y la sustitución 5. - GOMOSIDAD

## GOMOSIDAD

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
CONTROL 2	7	1526,98857		
9	7		3435,42557	

12	7			5426,11000
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

**Tabla 35.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el perfil de textura del pan de molde control 2, la sustitución 4 y la sustitución 5. - MASTICABILIDAD

### MASTICABILIDAD

Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
CONTROL 2	7	1397,63143		
9	7		2677,69400	
12	7			4285,96286
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

**Tabla 36.** Prueba de comparación múltiple Duncan para el perfil de textura del pan de molde control 2, la sustitución 4 y la sustitución 5. - RESISTENCIA

### RESISTENCIA

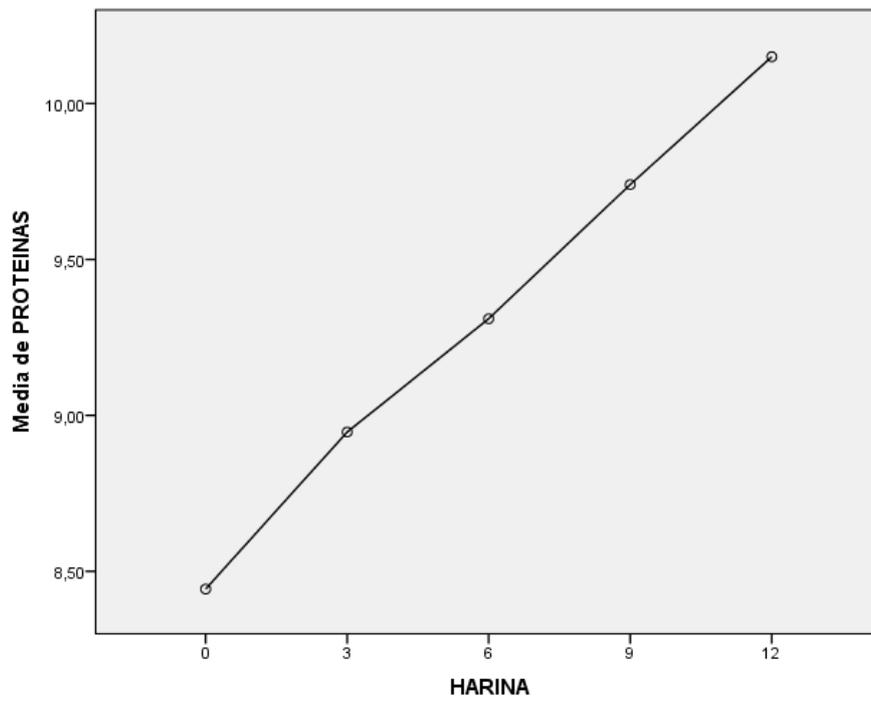
Duncan<sup>a</sup>

HARINA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
9	7	,14543	
12	7	,15214	
CONTROL 2	7		,20986
Sig.		,660	1,000

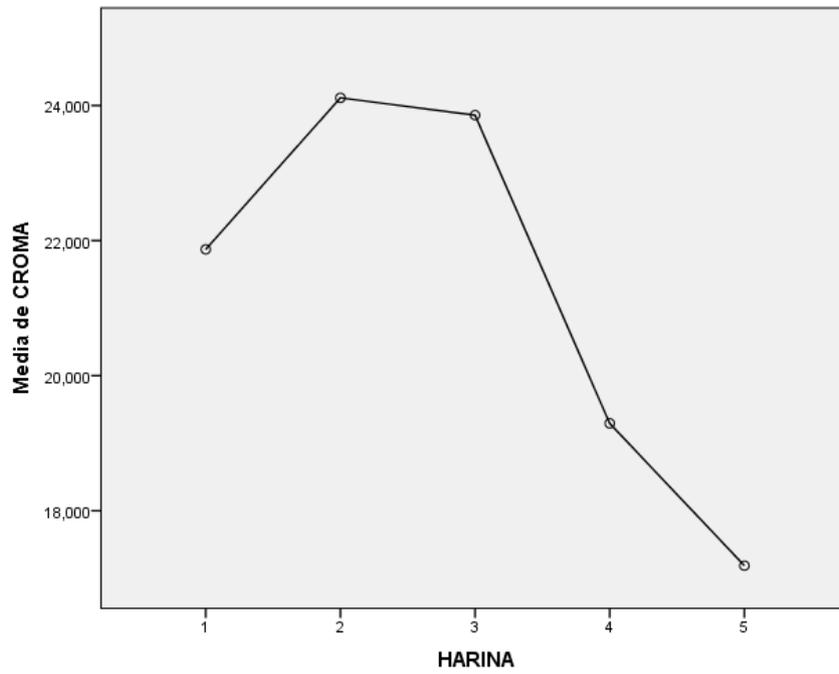
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

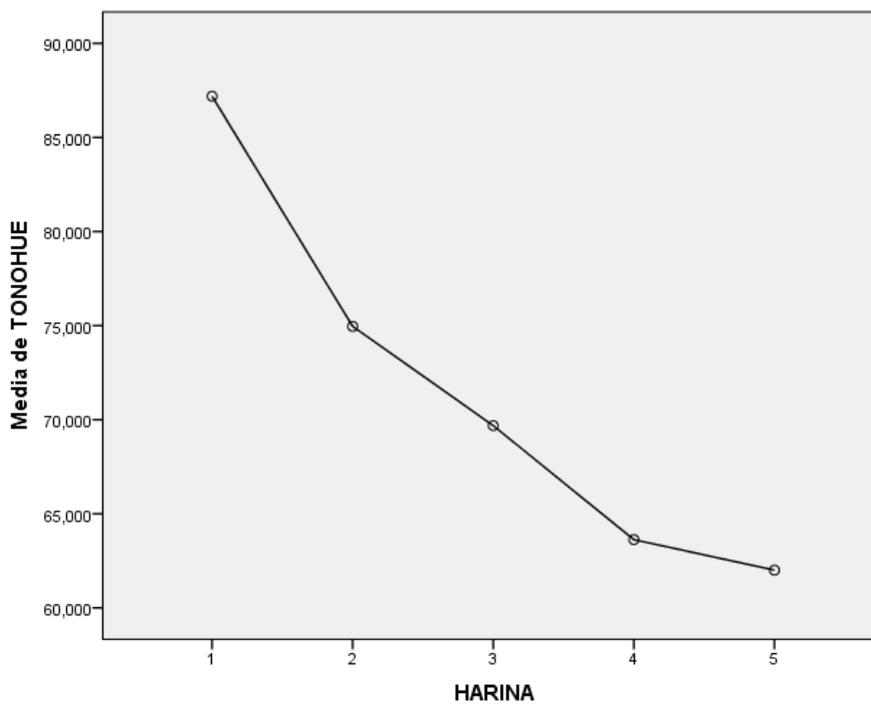
**Anexo 9.** Gráfico de medias de las características fisicoquímicas del pan de molde sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



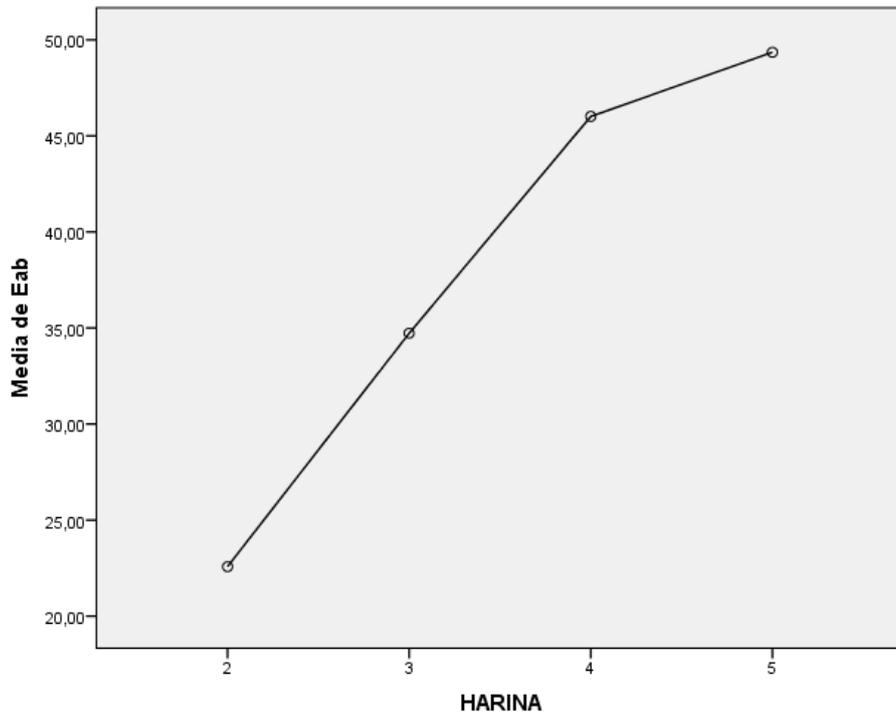
**Figura 14.** Gráfico de medias del contenido de proteínas en pan de molde sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



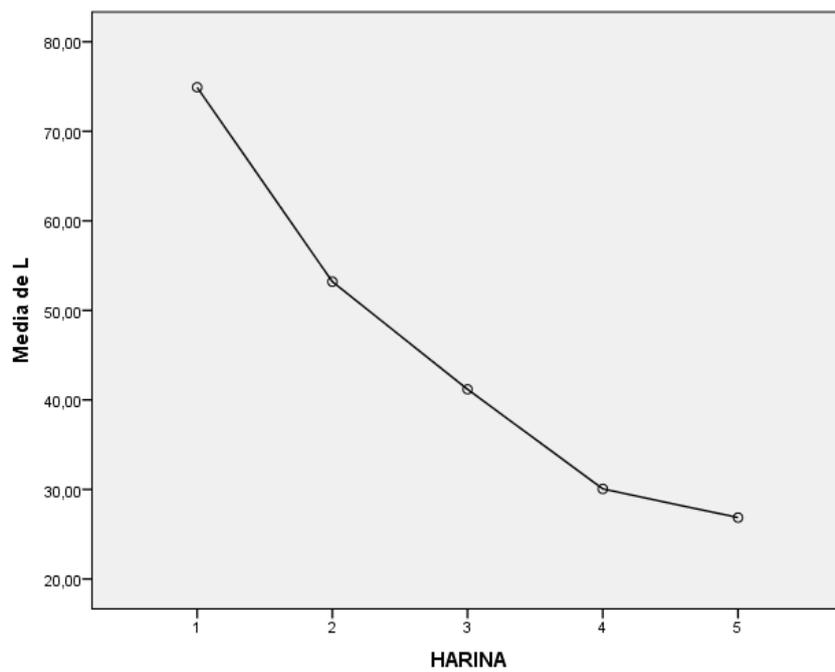
**Figura 15.** Gráfico de medias de la variable croma en pan de molde sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



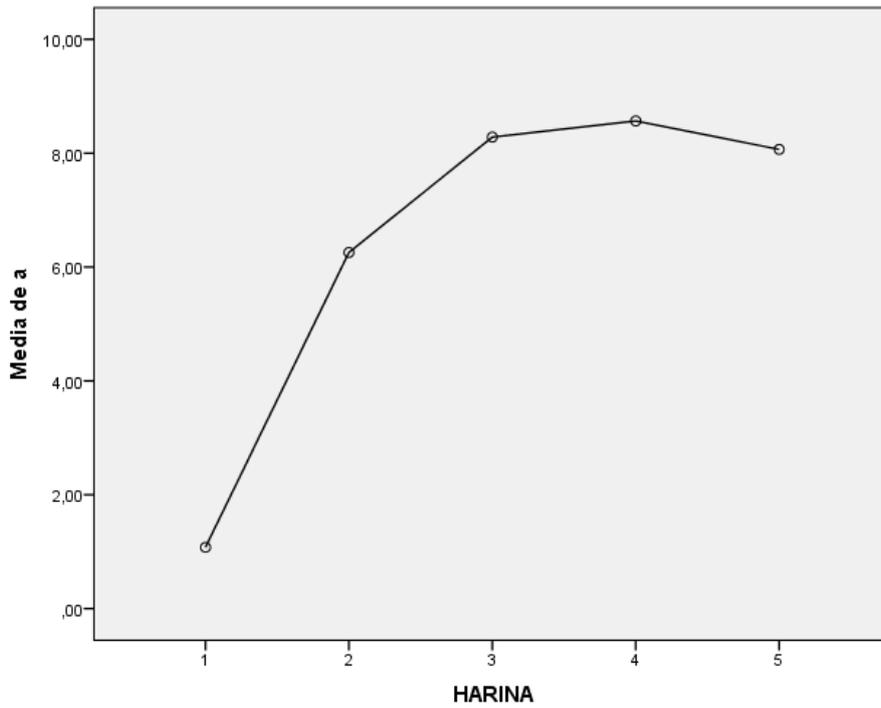
**Figura 16.** Gráfico de medias de la variable Tono/Hue en pan de molde sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



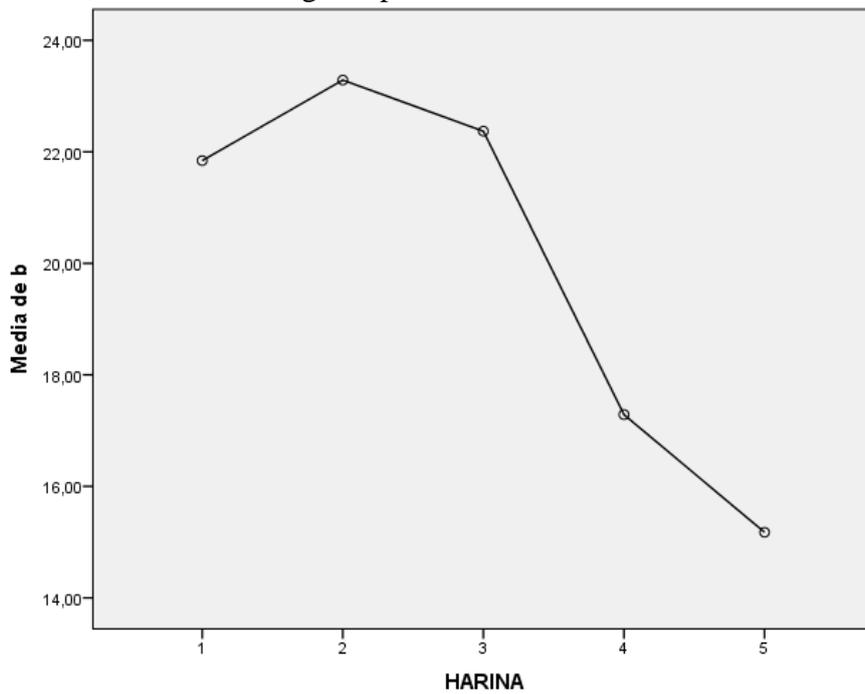
**Figura 17.** Gráfico de medias de la variable E ab en pan de molde sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



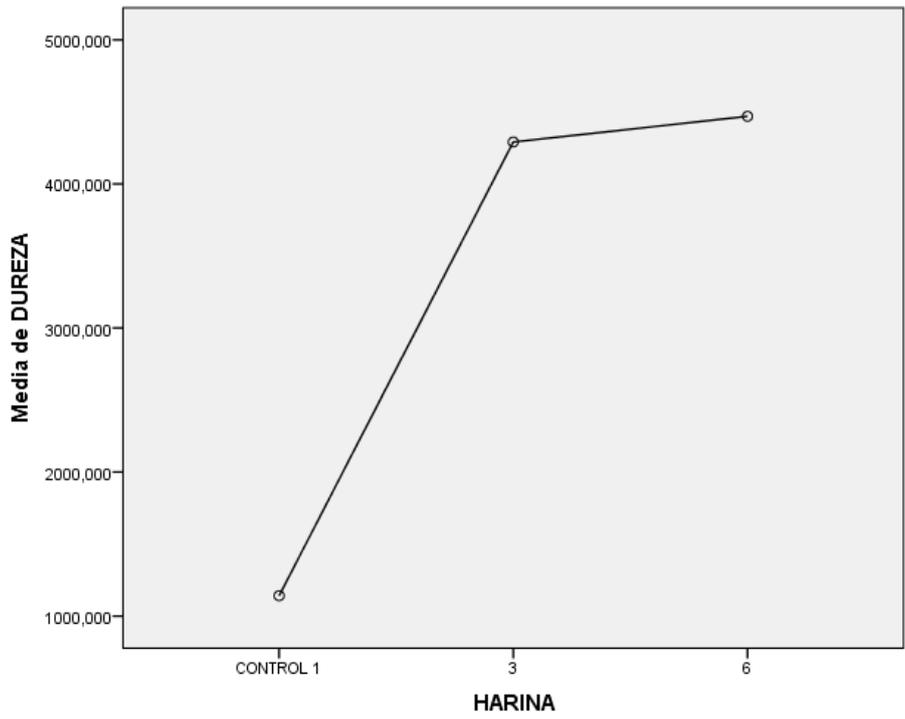
**Figura 18.** Gráfico de medias de la variable L en pan de molde sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



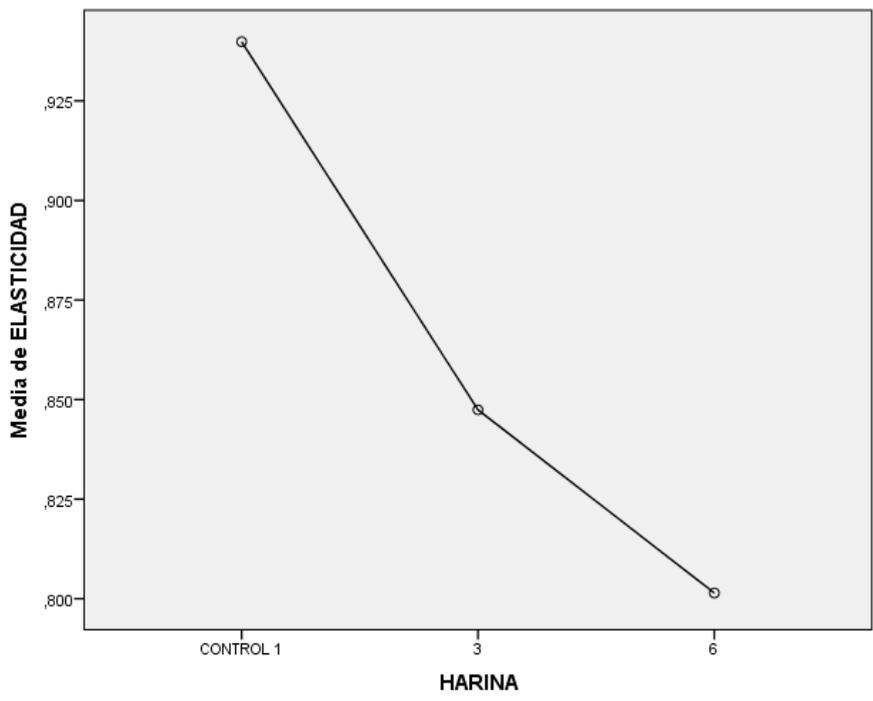
**Figura 19.** Gráfico de medias de la variable a en pan de molde sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



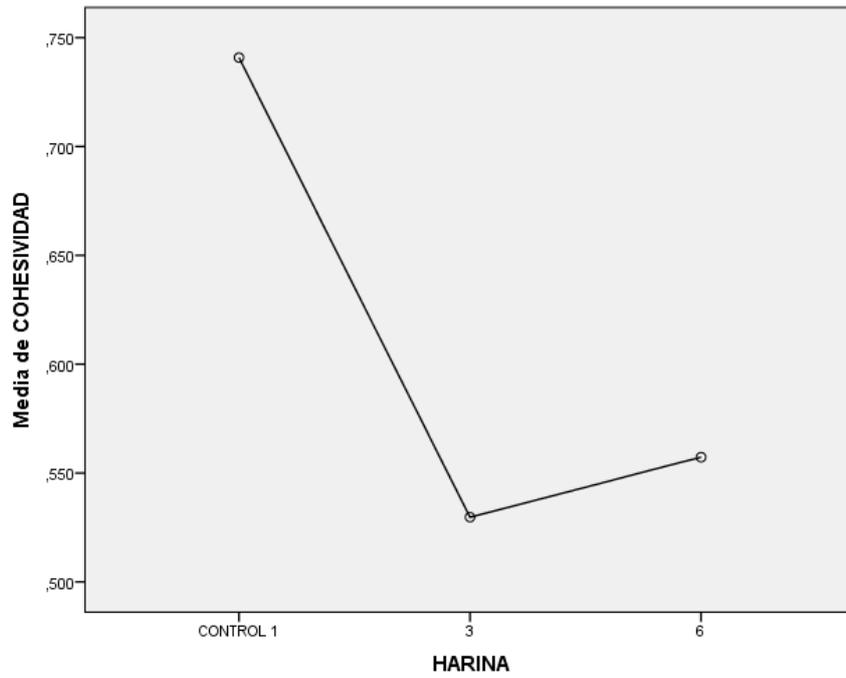
**Figura 20.** Gráfico de medias de la variable b en pan de molde sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



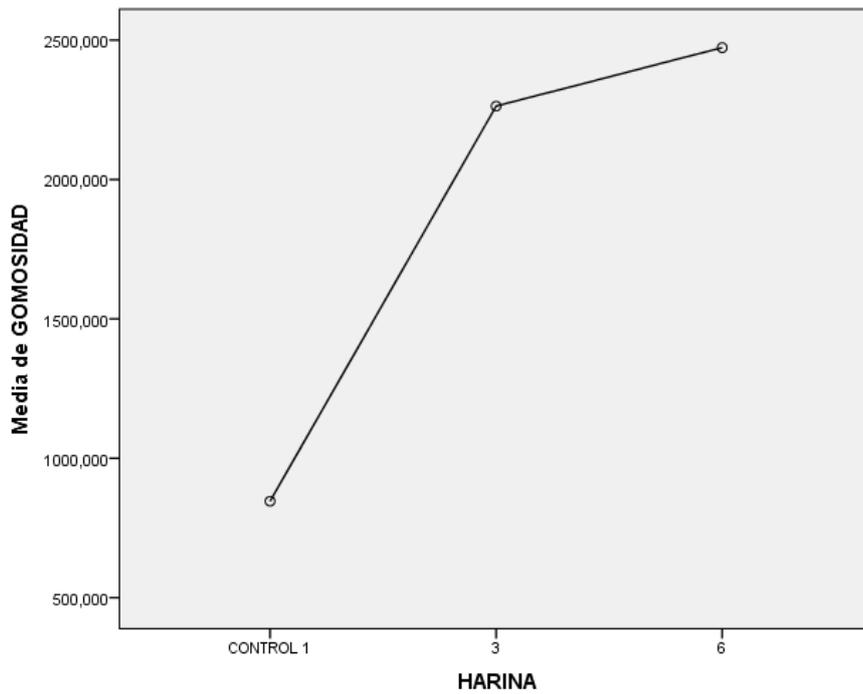
**Figura 21.** Gráfico de medias de la dureza en pan de molde control 1 sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



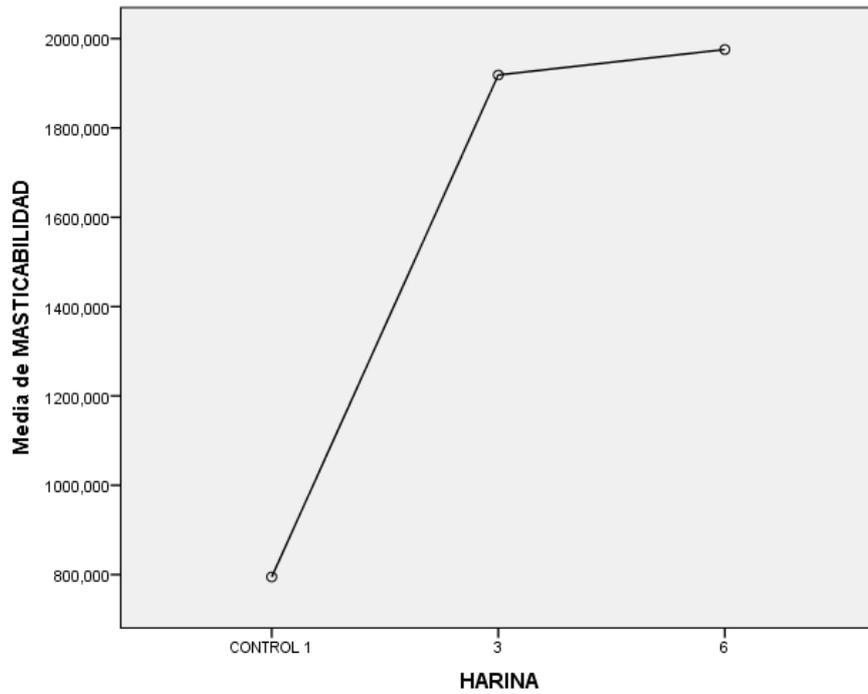
**Figura 22.** Gráfico de medias de la elasticidad en pan de molde control 1 sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



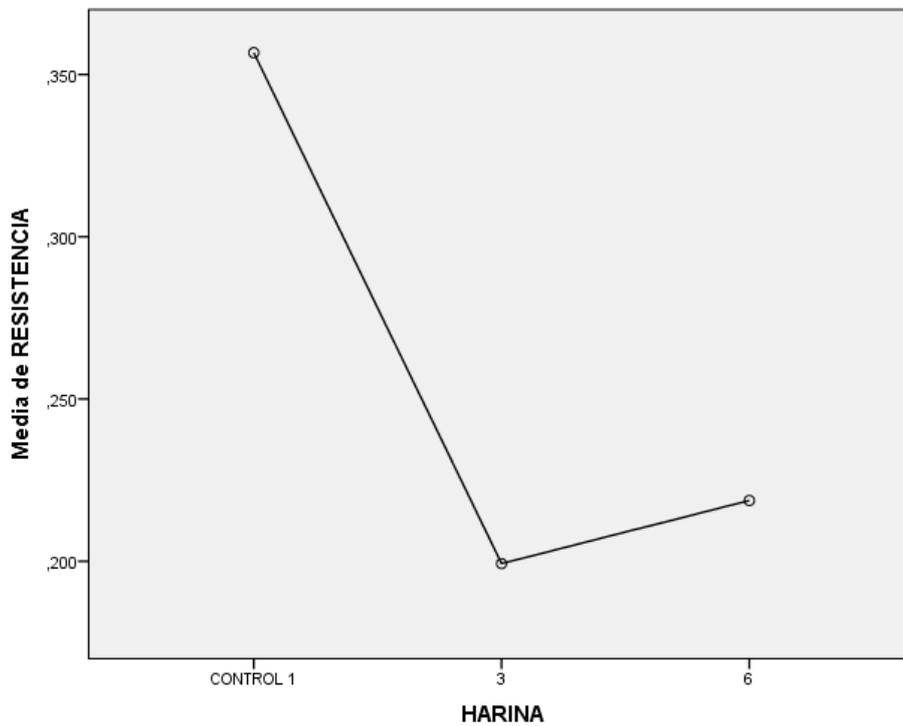
**Figura 23.** Gráfico de medias de la cohesividad en pan de molde control 1 sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



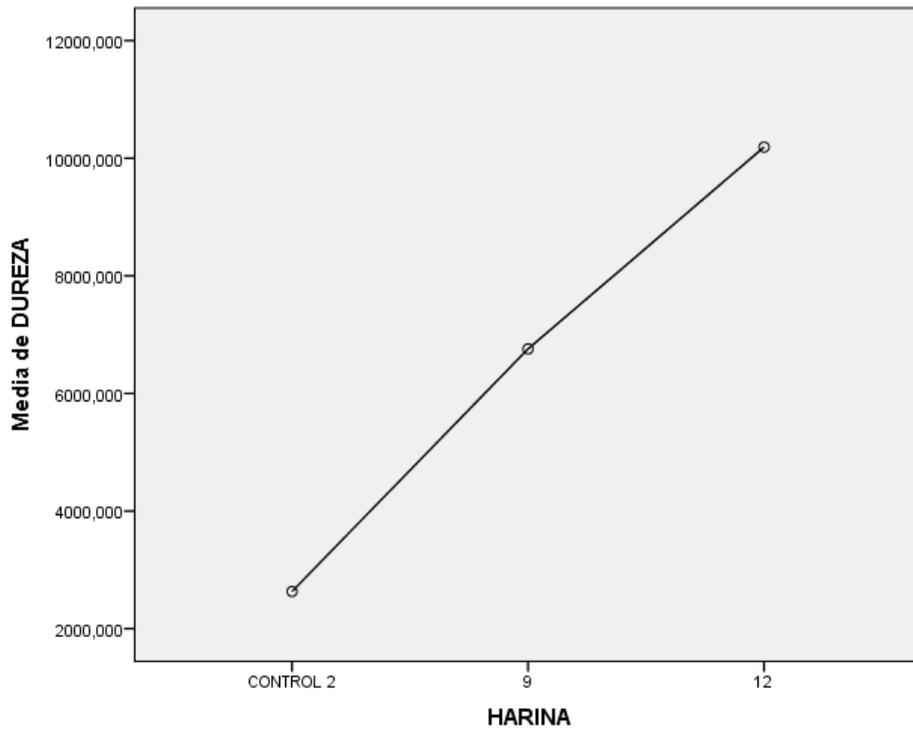
**Figura 24.** Gráfico de medias de la gomosidad en pan de molde control 1 sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



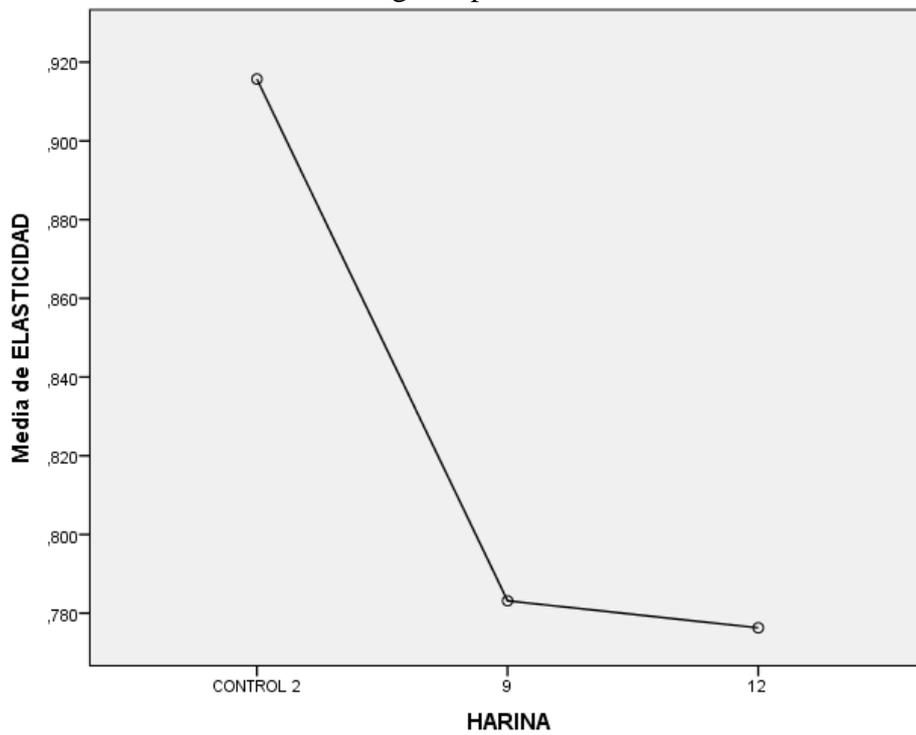
**Figura 25.** Gráfico de medias de la masticabilidad en pan de molde control 1 sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



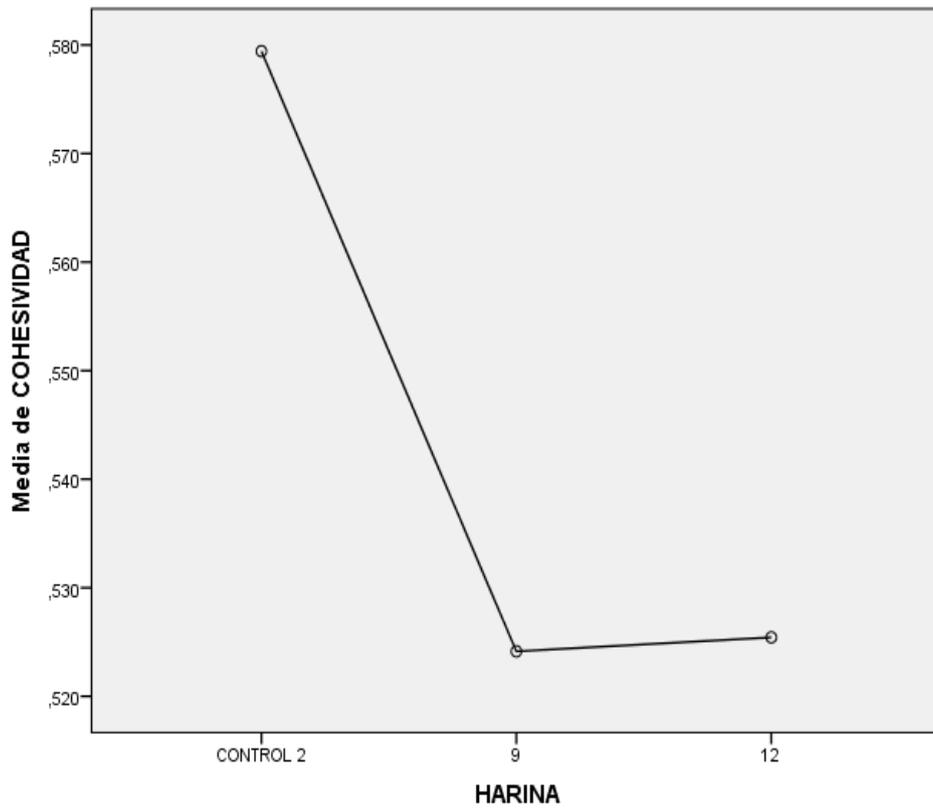
**Figura 26.** Gráfico de medias de la resistencia en pan de molde control 1 sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



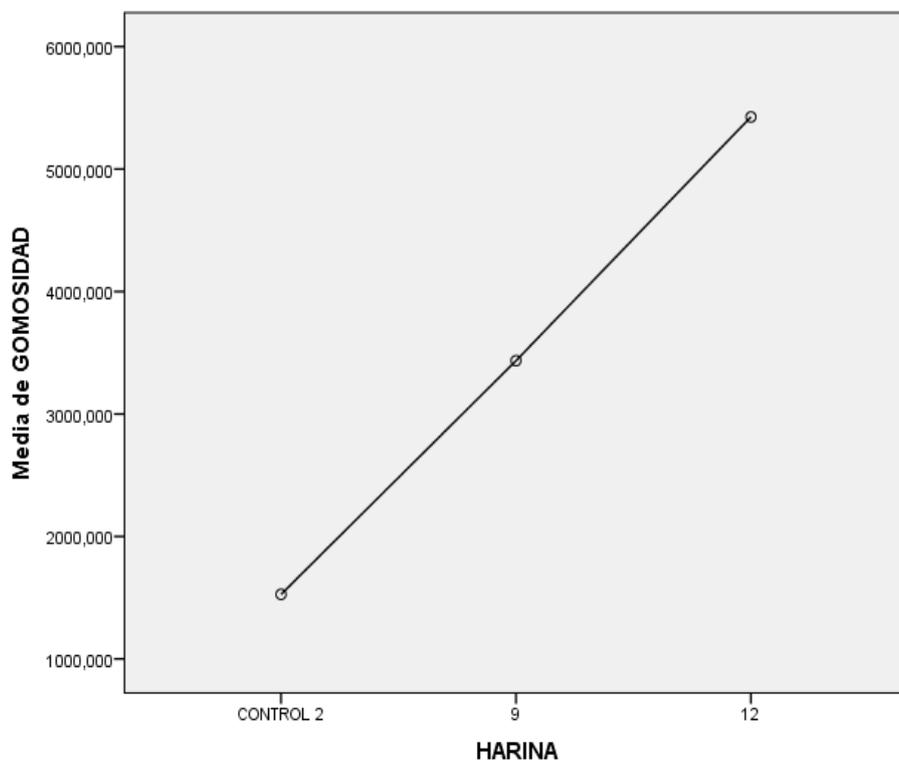
**Figura 27.** Gráfico de medias de la Dureza en pan de molde control 2 sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



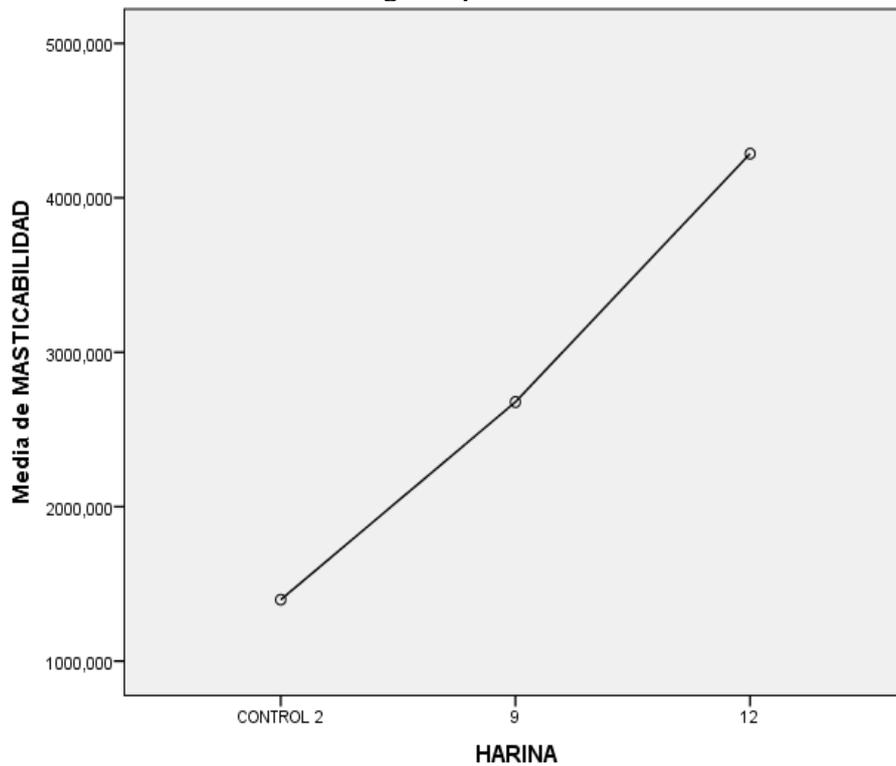
**Figura 28.** Gráfico de medias de la elasticidad en pan de molde control 2 sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



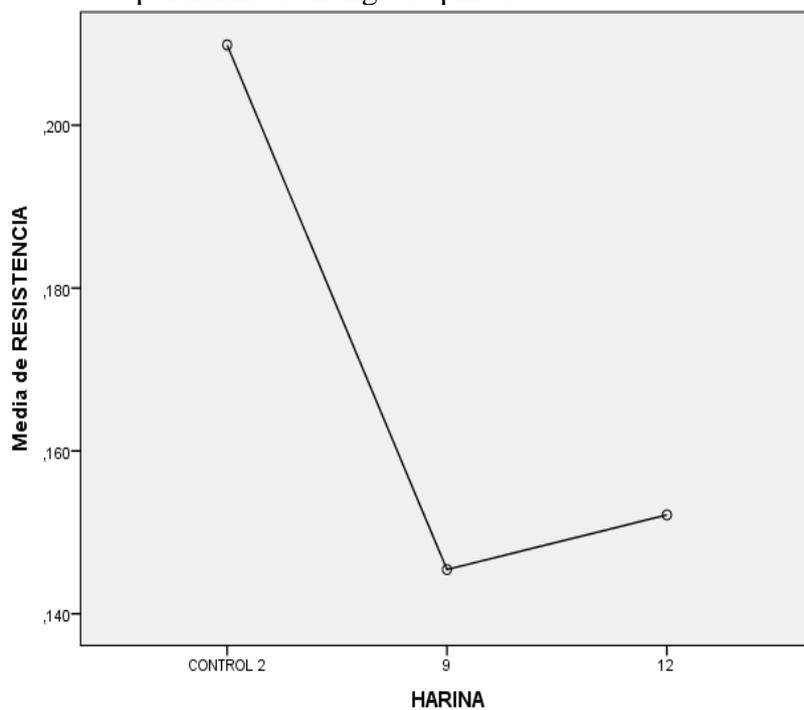
**Figura 29.** Gráfico de medias de la cohesividad en pan de molde control 2 sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



**Figura 30.** Gráfico de medias de la gomosidad en pan de molde control 2 sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



**Figura 31.** Gráfico de medias de la masticabilidad en pan de molde control 2 sustituido por harina de hongo de pino *Suillus luteus*



**Figura 32.** Gráfico de medias de la resistencia en pan de molde control 2 sustituido por harina de h

## Anexo 11. Resultados del perfil sensorial descriptivo

**Tabla 37.** Datos Iniciales del Panel para la muestra Patrón S1 (0%)

Panelista	Muestra	Masticabilidad	Adhesividad	Dureza	Elasticidad	Sabor miga	Sabor tostado	Sabor amargo
AA	Patrón	9.4	7.3	1.0	3.4	9.5	3.1	0.0
BC	Patrón	9.1	7.4	2.4	3.1	8.4	3.8	0.1
KA	Patrón	8.5	7.9	1.5	3.5	7.5	4.7	0.1
AI	Patrón	9.1	6.8	1.8	2.7	7.9	3.3	0.0
AL	Patrón	8.7	7.2	1.6	2.4	8.6	4.5	0.0
EP	Patrón	8.1	7.9	1.2	2.8	8.2	4.7	0.8
MS	Patrón	8.9	7.5	2.0	3.3	7.9	3.9	0.1
DP	Patrón	9.8	6.2	2.4	3.9	9.2	4.0	0.0

**Tabla 38.** Datos Iniciales del Panel para la muestra S2 (3%)

Panelista	Muestra	Masticabilidad	Adhesividad	Dureza	Elasticidad	Sabor miga	Sabor tostado	Sabor amargo
AA	3	7.7	5.7	1.0	2.4	6.4	3.0	0.1
BC	3	8.6	5.9	1.8	2.4	6.8	3.1	0.9
KA	3	8.5	5.3	1.7	3.9	7.4	2.5	0.7
AI	3	7.8	6.4	2.5	2.0	7.9	2.2	0.1
AL	3	7.7	5.7	1.8	2.8	6.3	2.5	0.1
EP	3	8.6	5.5	2.2	2.0	6.7	3.8	1.0
MS	3	7.9	5.6	2.4	2.0	6.2	2.0	0.6
DP	3	8.3	6.8	2.3	4.0	6.6	3.7	0.2

**Tabla 39.** Datos Iniciales del Panel para la muestra S3 (6%)

Panelista	Muestra	Masticabilidad	Adhesividad	Dureza	Elasticidad	Sabor miga	Sabor tostado	Sabor amargo
AA	6	7.9	5.2	3.5	2.8	5.3	7.7	7.0
BC	6	6.8	4.3	3.1	1.1	4.2	7.2	7.1
KA	6	6.7	5.9	3.9	1.8	4.8	6.7	6.8
AI	6	6.3	4.6	3.0	3.0	6.0	7.8	6.8
AL	6	7.8	5.9	2.0	3.0	6.0	6.5	6.5
EP	6	7.9	4.1	2.9	1.0	5.1	7.0	7.8
MS	6	7.2	5.0	2.3	1.7	5.2	6.8	7.9
DP	6	7.0	4.4	3.7	1.9	4.4	7.7	6.5

**Tabla 40.** Datos Iniciales del Panel para la muestra S4 (9%)

Panelista	Muestra	Masticabilidad	Adhesividad	Dureza	Elasticidad	Sabor miga	Sabor tostado	Sabor amargo
AA	9	5.0	3.5	4.4	2.2	2.3	5.8	8.5
BC	9	5.6	2.1	4.0	1.7	2.3	5.9	8.8
KA	9	4.8	2.4	3.4	1.2	2.0	4.2	9.4
AI	9	4.8	3.3	3.6	2.6	1.8	4.9	9.2
AL	9	5.5	2.7	4.5	2.2	2.6	4.5	10.0
EP	9	5.4	2.4	3.2	2.1	1.5	5.4	8.2
MS	9	4.2	3.0	4.2	1.3	2.0	4.6	8.0
DP	9	4.4	3.0	3.6	1.9	2.4	4.2	8.5

**Tabla 41.** Datos Iniciales del Panel para la muestra S5 (12%)

Panelista	Muestra	Masticabilidad	Adhesividad	Dureza	Elasticidad	Sabor miga	Sabor tostado	Sabor amargo
AA	12	6.9	4.9	4.3	2.5	3.8	4.6	4.2
BC	12	6.1	3.3	3.6	2.5	3.4	5.8	3.8
KA	12	5.4	3.9	4.2	2.7	3.2	4.6	4.9
AI	12	5.7	3.8	4.7	1.4	3.2	4.1	4.2
AL	12	5.1	3.4	4.9	2.7	3.3	4.3	4.4
EP	12	5.7	3.9	3.6	2.4	4.5	5.4	3.3
MS	12	6.5	3.5	3.5	1.3	3.1	4.8	3.4
DP	12	7.0	3.6	3.3	2.7	4.1	4.1	4.8

## Anexo 12. HOJA TÉCNICA SUILLUS LUTEUS

<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	Hongos Boletus Luteus deshidratados
<b>NOMBRES COMUNES</b>	Hongos de Pino, Callampas, Setas comestibles
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	Suillus luteus, Boletus Luteus
<b>CULTIVO</b>	Silvestre
<b>PROCESO DE COSECHA</b>	Por mano, es conveniente recolectar ejemplares jóvenes, cuando el anillo todavía no se ha desprendido del borde del sombrero. Hay que quitar la cutícula.
<b>DESHIDRATADO</b>	En hornos

### DESCRIPCIÓN GENERICA:

Suillus luteus o Boletus Luteus, también conocido como boleto anillado o babosillo, es un hongo basidiomiceto del orden Boletales. No tiene preferencia por ningún tipo de suelo, pero crece bajo las especies del género Pinus, donde se le encuentra con relativa frecuencia.

El cuerpo fructífero aflora desde verano a otoño. El epíteto específico "luteus" significa "amarillo". Todas las especies del género Suillus son micorrizas de coníferas. Fácil de identificar por la presencia en el pie de un anillo amplio, grueso y membranoso y por su sombrero viscoso de color marrón oscuro con tonalidad violácea.

## DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:

- **Sombrero:** De 5 a 12 cms de diametro, en principio hemisférico o convexo, a menudo, mamelonado, borde enrollado, para hacerse plano en la madurez. De color marrón castaño a marrón oscuro, con algunos tonos violáceos. Cutícula separable, viscosa en tiempo húmedo y recubierto de fibrillas radiales adnatas más oscuras. Tubos y poros amarillos, inmutables, protegidos en su juventud por un velo himenial grueso y membranoso, que al desarrollar el sombrero, se desprende del borde, formando un anillo alrededor del pié.
- **Pié:** De 4 a 8 cm. x1 a 2,5 cm. de grueso, firme cilíndrico, granuloso por encima del anillo, de color amarillo claro, pardusco hacia la base. El anillo es membranoso, por fuera violeta, caduco, reducido a una mancha anular parado oliváceo en la vejez.
- **Carne:** Gruesa, espesa y esponjosa, de color blanco en el sombrero y amarillento en el pié, con olor y sabor agradables.
- **Esporada:** Marrón-arcilla 8-10 x 3-4,5 micras.

## ECOLOGÍA / HÁBITAT

En nuestras provincias forma micorrizas con el *Pinus sylvestris* (en bosques de reforestación), aunque también puede hacerlo con otras especies de pinos. Precede siempre a la aparición del *Boletus edulis*. Prefiere los pinares jóvenes cubiertos de hierba fina y los linderos de caminos de viejos pinares donde entra el sol.

## USOS

Uso Alimenticio. Se los utiliza para saborizar numerosas comidas, es muy utilizado en la cocina española, inglesa, japonesa, alemana, francesa e italiana por su delicado sabor.

Los hongos deshidratados deben hidratarse antes de ser usados y a su vez es conveniente enjuagarlos para que eliminen granos de arena que a veces tienen entre sus pliegues.