

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA



**“PROCESO DE ELABORACIÓN DE UNA GALLETA CON HARINA DE
PITUCA (*Colocasia esculenta*) Y CUSHURO (*Nostoc sphaericum*)
CON ALTO CONTENIDO NUTRICIONAL”**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO QUÍMICO

SVONNIMIR FRANCOVICH MEZA AGUILAR

Callao, 2022

PERÚ



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

LIBRO N°1 FOLIO 99
ACTA N° 98 DE SUSTENTACIÓN CON CICLO DE TESIS
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO QUÍMICO

A los veinticuatro días del mes de abril, del año 2022, siendo las 15:33 horas, se reunieron en la Sala Meet: <https://meet.google.com/bqt-qcqw-hix>, el **JURADO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS** para la obtención del **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO QUÍMICO** de la Facultad de Ingeniería Química, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la Universidad Nacional del Callao:

Ing. Dr. CARLOS ALEJANDRO ANCIETA DEXTRE:	PRESIDENTE
Ing. Mg. POLICARPO AGATÓN SUERO IQUIAPAZA:	SECRETARIO
Lic. Dr. NESTOR MARCIAL ALVARADO BRAVO:	VOCAL
Lic. Mg. FERNANDO HIPÓLITO LAYZA BERMUDEZ:	MIEMBRO SUPLENTE (VOCAL)
Ing. Dr. LUIS AMÉRICO CARRASCO VENEGAS:	ASESOR

Se dio inicio al acto de sustentación de la tesis del Bachiller **MEZA AGUILAR SVONNIMIR FRANCOVICH**, quien, habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de **INGENIERO QUÍMICO**, sustenta la tesis titulada **“PROCESO DE ELABORACIÓN DE UNA GALLETA CON HARINA DE PITUCA (*Colocasia esculenta*) Y CUSHURO (*Nostoc sphaericum*) CON ALTO CONTENIDO NUTRICIONAL”**, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N° 039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las “Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario”.

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la sustentación de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **APROBADO** con la escala de calificación cualitativa **MUY BUENO** y calificación cuantitativa **DIECISIETE (17)** la presente Tesis, conforme a lo



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
CICLO DE TESIS 2022-08
JURADO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**



dispuesto en el Artículo 27° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Callao, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 099-2021-CU, del 30 de junio del 2021.

Se dio por cerrada la Sesión a las 16:16 horas del día veinticuatro de abril del 2022.

**Ing. Dr. CARLOS ALEJANDRO ANCIETA DEXTRE
PRESIDENTE DE JURADO DE SUSTENTACIÓN**

**Ing. Mg. POLICARPO AGATÓN SUERO IQUIAPA
SECRETARIO DE JURADO DE SUSTENTACIÓN**

**Lic. Dr. NESTOR MARCIAL ALVARADO BRAVO
VOCAL DE JURADO DE SUSTENTACIÓN**

**Lic. Mg. FERNANDO HIPÓLITO LAYZA BERMUDEZ
SUPLENTE DE JURADO DE SUSTENTACIÓN**

**Ing. Dr. LUIS AMÉRICO CARRASCO VENEGAS
ASESOR**

Callao, 06 mayo de 2022.

OFICIO 07 -VIRTUAL-Presidente de Jurado de Tesis VIII Ciclo Taller de Tesis

Sra. Lic. Mg. Victoria Rojas Rojas

Coordinadora del VIII Ciclo Taller de Tesis

Presente. –

De mi consideración:

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo cordialmente y a la vez hacer de su conocimiento que la tesis denominada: “**PROCESO DE ELABORACIÓN DE UNA GALLETA CON HARINA DE PITUCA (*Colocasia esculenta*) Y CUSHURO (*Nostoc sphaericum*) CON ALTO CONTENIDO NUTRICIONAL**”, presentada por el Bach. **SVONNIMIR FRANCOVICH MEZA AGUILAR**, ha cumplido con levantar las observaciones sugeridas por el jurado.

En consecuencia, dicho documento se encuentra conforme por lo que el tesista podrá continuar con el trámite respectivo.

Sin otro particular, quedo de Ud.

Atentamente,



Ing. Dr. Carlos Alejandro Ancieta Dextre

Presidente

PRÓLOGO DE JURADO

La presente Tesis fue Sustentada por el Bachiller **MEZA AGUILAR, SVONNIMIR FRANCOVICH** ante el **JURADO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS** conformado por los siguientes Profesores Ordinarios:

Ing. Dr. ANCIETA DEXTRE CARLOS	PRESIDENTE
Ing. Mg. SUERO IQUIAPAZA POLICARPO	SECRETARIO
Lic. Mg. ALVARADO BRAVO NESTOR	VOCAL
Lic. Mg. LAYZA BERMUDEZ FERNANDO	VOCAL SUPLENTE
Ing. Dr. CARRASCO VENEGAS LUIS AMÉRICO	ASESOR

Tal como está asentado en el Libro de Actas No 1 de Tesis con Ciclo de Tesis Folio No 99 y Acta No 98 de fecha VEINTICUATRO DE ABRIL DE 2022, para optar el Título Profesional de Ingeniero Químico en la Modalidad de Titulación de Tesis con Ciclo de Tesis, de conformidad establecido por el Reglamento de Grados y Títulos aprobado por Resolución de Consejo Universitario No 099-2021-CU, del 30 de junio del 2021.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a toda mi familia que siempre me acompaña en cada paso de mi vida y en especial a mi padre que fue el motivo más grande de superarme.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme alcanzar estos logros y compartirlos con las personas que más aprecio.

A mi asesor el Ing. Dr. Carrasco Venegas Luis Américo que me ha orientado en el desarrollo del presente trabajo.

A los ingenieros de cada módulo por sus aportes y conocimientos que ayudarían a desarrollar la investigación.

ÍNDICE

TABLA DE CONTENIDOS.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	4
INDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	10
1.2 Formulación del problema.....	11
1.2.1. Problema general	11
1.2.2. Problemas específicos	11
1.3. Objetivos.....	11
1.3.1. Objetivo general	11
1.3.2. Objetivos específicos.....	11
1.4. Limitantes de la investigación	12
1.4.1 Teórica	12
1.4.2. Temporal	12
1.4.3 Espacial	12
II. MARCO TEÓRICO	13
2.1 Antecedentes internacionales y nacionales.....	13
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	13
2.1.2. Antecedentes nacionales	17
2.2. Bases teóricas	22
2.2.1. Colocasia esculenta (pituca)	22
2.2.2. Nostoc (cushuro)	25
2.2.3 Criterios nutricionales	28
2.2.4. Aditivos alimentarios	28
2.2.5. Criterios fisicoquímicos.....	29

2.2.6. Criterios microbiológicos	30
2.2.7. Harina de trigo.....	31
2.3 Conceptual.....	33
2.4 Definición de términos básicos.....	37
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	40
3.1. Hipótesis	40
3.1. 1. Hipótesis general.....	40
3.1.2. Hipótesis específicas.....	40
3.2. Definición conceptual de variables	40
3.2.1. Operacionalización de las variables.	41
IV. DISEÑO METODOLÓGICO	42
4.1. Tipo y diseño de investigación	42
4.2 Método de investigación	42
4.3. Población y muestra.....	48
4.4. Lugar de estudio y periodo de desarrollo	48
4.5 Técnicas de instrumento de recolección de información	48
4.6 Análisis y procesamiento de datos	64
V. Resultados	65
5.1. Resultados descriptivos	65
5.2. Resultados inferenciales	67
5.3 Otro tipo de resultados estadísticos, de acuerdo a la naturaleza del problema y la hipótesis	72
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	73
6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.	73
6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares.....	74
6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes	75
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
ANEXOS.....	82

Matriz de consistencia83
Informes de ensayos.....**¡Error! Marcador no definido.**

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis de la composición nutricional de pituca en 100 g	23
Tabla 2 Composición de la pituca en 100 g, según tipo de pituca	24
Tabla 3 Características del cono de pituca.....	25
Tabla 4 Información nutricional de cushuro deshidratado	26
Tabla 5 Análisis proximal del Nostoc.....	277
Tabla 6 Alimentos andinos con altos valores de nutrientes	27
Tabla 7 Dosis máxima de aditivos alimentarios en 100 g de producto.....	299
Tabla 8 Aspectos fisicoquímicos de alimentos a base de harina.....	30
Tabla 9 Límites máximos permisibles en alimentos a base de harina .	30
Tabla 10 Minerales en harina de trigo en muestra de 100 gramos	32
Tabla 11 Composición proximal de harina de trigo en 100 gramos	32
Tabla 12 Diseño factorial para galleta semidulce	43
Tabla 13 Formulación de galleta.	44
Tabla 14 Formulación de la galleta semidulce.	63
Tabla 15 Análisis de la composición química de la galleta elaborada a base de trigo	62
Tabla 16 Análisis de galleta elaborada a base sólo de harina de trigo	65
Tabla 17 Resultados proximales para formulaciones	66
Tabla 18 Composición proximal para harinas de pituca, trigo y cushuro	66
Tabla 19 Análisis proximal de composición de galleta en comparación con galleta base.....	67

Tabla 20 Análisis descriptivo de la muestra T1	68
Tabla 21 Anova de un factor para muestra T1	69
Tabla 22 Análisis descriptivo de la muestra T2	69
Tabla 23 Anova de un factor para muestra T2	71
Tabla 24 Análisis descriptivo de la muestra T3	70
Tabla 25 anova de un factor para muestra T3.....	70

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Diagrama de proceso para la elaboración de harina de pituca	5
Figura N°2. Diagrama de elaboración de galleta a base de harina de pituca	6
<i>Figura N°3. Materia prima</i>	53
<i>Figura N°4. Pesado de la materia prima</i>	54
<i>Figura N°5. Lavado de la materia prima</i>	55
<i>Figura N°6. Pelado de la materia prima</i>	55
<i>Figura N°7. Cortado de la materia prima</i>	56
<i>Figura N°8. Secado de la materia prima</i>	56
<i>Figura N°9. Molienda de la materia prima</i>	57
<i>Figura N°10. Materia prima</i>	59
<i>Figura N°11. Insumos</i>	60
<i>Figura N°12. Mezclado</i>	60
<i>Figura N°13. Cortado y moldeado</i>	61
<i>Figura N°14. Horneado</i>	61
<i>Figura N°15. Enfriado</i>	62

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo determinar las características de la galleta con alto contenido nutricional elaborada a partir de harina de pituca y cushuro. Siendo una investigación experimental y cuantitativa, se procedió a la comparación con los valores nutricionales establecidos por el centro nacional de nutrición y alimentación (CENAM). Asimismo, conocer los valores nutricionales de la materia prima y finalmente saber en comparación con una galleta en blanco, si la harina de pituca y el cushuro son capaces de generar un incremento en sus nutrientes. Se procedió experimentalmente elaborando muestras de galleta en función a tres composiciones, las cuales son 20:10, 15:15 y 10:20. Los resultados estadísticos fueron comparados a partir del análisis estadístico Anova de un factor y la prueba de homogeneidad de varianzas. Obteniendo como resultado que el tratamiento 2 es el que se obtuvo un mayor incremento en proteínas y hierro. En comparación con otras investigaciones se pudo evidenciar que si existe un incremento en sus valores nutricionales.

Palabras clave: Galleta, tratamiento, elaboración, sustitución, nutrición.

ABSTRACT

The objective of this work is to determine the characteristics of the biscuit with high nutritional content made from pituca and cushuro flour. Being an experimental and quantitative investigation, a comparison was made with the nutritional values established by the National Center for Nutrition and Food (CENAM). Likewise, to know the nutritional values of the raw material and finally to know, in comparison with a blank cookie, if the pituca flour and the cushuro are capable of generating an increase in their nutrients. We proceeded experimentally by preparing cookie samples based on three compositions, which are 20:10, 15:15 and 10:20. The statistical results were compared from the Anova statistical analysis of one factor and the variance homogeneity test. Obtaining as a result that treatment 2 is the one that obtained a greater increase in proteins and iron. Compared to other investigations, it was possible to show that there is an increase in its nutritional values.

Keywords: Biscuit, treatment, elaboration, substitution, nutrition.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad nos hemos dado cuenta lo importante que es tener una buena alimentación, esta ha tenido un rol importante en nuestra salud. En la actualidad se hace cada vez más difícil poder adquirir alimentos que puedan brindarlos las vitaminas necesarias para un correcto desarrollo, esto debido a que debemos comprender el valor de cada alimento, la función que cumple y la cantidad adecuada en nuestra alimentación. Para ser más precisos, de no llevar una adecuada alimentación podríamos presentar deficiencias como el descenso de la masa eritrocitaria que es la sustancia que da un aporte de oxígeno a los tejidos y permite hacer una vida normal. Si la persona llega a tener menos de trece gramos de hemoglobina por decilitro de sangre, esta presentará anemia, lo que produce debilitación, cansancio prolongado, palidez de la piel aumento de la frecuencia cardiaca, taquicardia, mareos e incluso podría conllevar a la muerte. Al observar esta problemática podemos comprender la importancia de cada alimento y si realmente nos brinda lo necesario para no enfermarnos.

Existen en la naturaleza plantas con un alto potencial alimenticio por sus altos contenidos en muchos de los elementos necesarios para una buena nutrición. La evolución de los estilos de vida, así como la propia demanda social y el creciente interés de la industria alimentaria, ofrecer alternativas a las nuevas demandas, las cuales han contribuido a la aparición de nuevos alimentos.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Para poder comprender la importancia de conllevar una buena alimentación, se calcula según la Organización Mundial de la Salud (OMS) que a nivel mundial el 42% de niños menores de 5 años y el 40% de las mujeres embarazadas presentan anemia. Moraleda (2015) afirma que:

Cada año mueren en el mundo más de 6 millones de niños menores de 5 años. Casi el 50% de ellos se encuentra en África subsahariana. Cerca del 90% de estas muertes son debidas a infecciones, principalmente neumonía, diarrea, malaria, sarampión, VIH/SIDA, a patologías del periodo neonatal y a desnutrición (p. 13).

Según el instituto nacional de estadística e informática, el INEI (2018) afirma que, en el Perú, el 40% de la población infantil de edades de 6 a 35 meses tienen anemia, presentándose mayor proporción en el área rural con un 48,4% que en área urbana con un 36,7%. A nivel departamental, esta deficiencia afecta en mayor proporción a las niñas y niños de Puno con un 69,4%, Ucayali con un 57,2% y Madre de Dios con un 55%. En el año 2020 la población menor a cinco años ha sufrido desnutrición crónica. Así como el 12,1% de la población menor de cinco años sufrió desnutrición crónica, indicándose que Huancavelica y Loreto presentan un mayor índice de desnutrición con un 31,5% y 25,2% respectivamente.

En nuestra sociedad existe gran cantidad de flora y fauna que aún nosotros mismos no sabemos darle uso, entre las cuales podríamos mencionar la colocasia esculenta como un tubérculo oriundo de la selva del Perú, parte de América central, Cuba y China. Es necesario mencionar que este tubérculo es un alimento con alto nivel de fibra dietética y una excelente fuente de proteínas. En países como Cuba se utiliza muchísimo para la alimentación de infantes debido a su alto contenido proteico, se ha convertido en un alimento necesario para el desarrollo de infantes (Díaz, 2010, p. 7).

1.2 Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las características de la galleta con alto contenido nutricional elaborada a partir de harina de pituca y cushuro?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuáles son las características nutricionales de la pituca y el cushuro?

¿Cómo influye las proporciones de la harina de pituca y el cushuro en la elaboración de una galleta con alto contenido nutricional?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar las características de la galleta con alto contenido nutricional elaborada a partir de harina de pituca y cushuro

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar las características nutricionales de la pituca y el cushuro.

Determinar las proporciones de harina de pituca y cushuro para la elaboración de una galleta que tiene influencia en la calidad del producto final.

1.4. Limitantes de la investigación

1.4.1 Teórica

No se han encontrado limitaciones teóricas que impidan el desarrollo de la presente investigación.

1.4.2. Temporal

Para el desarrollo de la investigación se utilizará los laboratorios de la FIQ, los cuales están ubicados en la Universidad Nacional del Callao, ubicado en Bellavista – Callao. Para lo cual se deberá viajar desde el distrito de Lurigancho Chosica, viaje que durará mínimo 2 horas y media.

1.4.3 Espacial

El acceso a los laboratorios de la FIQ dada la presente coyuntura social como consecuencia del COVID – 19, para lo cual se deberá solicitar permisos especiales a la UNAC.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes internacionales y nacionales

2.1.1. Antecedentes internacionales

Oyola (2021), en su tesis: "Enriquecimiento de galleta con sustitución parcial de harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum*) y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*)". Tuvo como objetivo determinar los parámetros tecnológicos para elaborar y evaluar una galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de tocosh de papa y harina de kiwicha que sea aceptable para el consumo, siendo una investigación experimental y de tipo aplicada, dado que las galletas son alimentos de consumo masivo, que por su practicidad se pueden consumir en cualquier momento, aportan calorías, y de ser fortificadas con cereales andinos como el tocosh enriquecen su contenido. Las propiedades físicas y químicas de las galletas con mejores características fueron las que se obtuvieron con las siguientes combinaciones: harina de trigo 75.28%, kiwi en polvo 19.72% y tocosh 5%, y la aceptabilidad estimada es 7.39. El contenido de humedad aproximado fue de 3,58%, contenido de cenizas de 1,64%, acidez de 0,064%, grasa de 21,50%, índice de peróxido de 2,5 meq O₂ / kg y actividad de agua de 0,405. En un envase de polipropileno bidireccional (BOPP) almacenado en condiciones normales, su vida útil es de 10,85 meses. Los parámetros tecnológicos en la operación de cremado fueron 15 min, mezclado de insumos 10 min, horneado de 10 – 12 min a una temperatura de 150 - 160 °C y envasado en bolsas de polipropileno biorientado (BOPP). También se determinó que la mayor aceptabilidad es cuando los porcentajes de sustitución de harina de trigo por harina de tocosh de papa y harina de kiwicha, están por debajo del 25 %, según la prueba Friedman. La mejor formulación obtenida según la evaluación de los 11 tratamientos se logra con una proporción de 74,899 % de harina de trigo; 19,920 % de harina de kiwicha y 5,181 % de harina de tocosh de papa para la galleta enriquecida, con grado de satisfacción de 7,33 correspondiendo al nivel

de "me gusta moderadamente determinado mediante escala hedónica de 9 puntos, mientras que la mezcla óptima se logra con proporción de 75,284 % harina de trigo; 19,716 % de harina de kiwicha y 5,00 % de harina de tocosh de papa. Las características físico químicas de la galleta óptima enriquecida con harina de kiwicha y harina de tocosh fueron: 3,58 % de humedad; 1,64 % de ceniza, 0,064 % de acidez; 21,5 de grasa; 2,5 meq O₂/kg de índice de peróxido y 0,405 de actividad de agua. La determinación de mohos se realizó en dos etapas, el primero en el día cero y el segundo al término de la vida útil, tomando en consideración la Norma Técnica Peruana 206.001:2016 Panadería, Pastelería y Galletería registrándose ausencia en el recuento de mohos. La vida útil del producto enriquecido almacenada en envases de BOPP a temperatura ambiente es de 10,85 meses, modelado con una reacción cinética de orden cero, considerando una humedad crítica de 12 %. El balance de materia indica un rendimiento del 96,30 % en la etapa final del proceso.

Arechua (2019), en su trabajo: "Valoración de los niveles de papa china (*Colocasia esculento*) con niveles de garbanzo (*Cicer arietinum*) para obtener una croqueta tipo snack". la cual tiene como objetivo, evaluar la mezcla de papa china con harina de garbanzo, en diversas proporciones para obtener parámetros químicos y microbiológicos, asimismo la evaluación sensorial de croquetas elaboradas con diferentes niveles de harina china de patata y garbanzo por paneles de cata semientrenados para determinar la aceptabilidad del producto, para lo cual se realizaron nueve experiencias de las cuales la que indicó un mejor resultado fue la mejor combinación del tratamientos T2 está compuesto por 57% patata china y 19% harina de garbanzo y 24% aditivos, y los indicadores químicos y microbiológicos de la croqueta se determinan de la siguiente manera: humedad 58,65%, materia seca 41,74%, agua ligada 1,82%, materia inorgánica 3,83%, materia orgánica 96,17 %, acidez titulable 0,40 %, pH 6,5, proteína húmeda 8,16 %, proteína seca 19,15 %, grasa húmeda 4,54 %, grasa seca 10,83 %, fibra húmeda 3,25 %, fibra seca 7,72 %, extracto libre no nitrogenado húmedo 25.46%, Extracto libre de nitrógeno seco 58%, energía 4,78%, libre de bacterias aeróbicas mesófilas, libre de moho y levadura, libre de coliformes totales o E.

coli. A través de un panel de degustación de jueces semi-entrenados, se determinó la mejor combinación de tratamientos para resaltar T2, que consta de 57% papa china, 19% harina de garbanzo y 24% aditivos, construyendo el perfil sensorial resultando en un ligero color aceptable. 5,67, el sabor es 5,33, la textura es 5,33 y el olor aceptable es 6. Asimismo, se determina que el rendimiento de entrada es de 1469,81 g, el rendimiento especificado es de 1253,91 g, el producto final es de 216 g y el costo de ventas es de 1,30 por un paquete de 15 unidades.

Navarro (2016) en su trabajo: "Desarrollo de galletas a base de harina de maíz (*Zea mays*) y quínoa (*Chenopodium quínoa*) con adición de cascara de huevo en polvo". El propósito de esta investigación fue desarrollar una receta de galletas a base de harina de maíz alcalinizada, quinua y harina de cáscara de huevo. El tratamiento aportó del 4,09% al 4,50% de la proteína total y del 6% al 10% de la dosis diaria recomendada de calcio. Para alcanzar esta dosis diaria, el autor propuso una combinación de 50% de harina de maíz alcalina y 50% de quinua para la elaboración de la galleta. Al incrementar el contenido de quínoa en los tratamientos mejora la calidad proteica de las galletas aportando entre 4 a 4.5% del requerimiento diario. Al reducir el contenido de harina de maíz nixtamalizada se redujo el contenido de calcio obteniéndose un aporte entre 6.7 a 10.29% del requerimiento diario de calcio. Las galletas cumplieron con los criterios microbiológicos para BMA, coliformes totales, hongos y levaduras. Las galletas elaboradas con harina de maíz nixtamalizada y quínoa fueron aceptadas por los panelistas mostrando mayor preferencia por el tratamiento con 50% harina de maíz nixtamalizada y 50% quínoa. El análisis sensorial dio como resultado que la no aceptabilidad del producto. El análisis de costos de la receta mostró que el aumento en el contenido de quinua encareció las galletas.

Flores (2020) en su trabajo: "Preparación de galleta nutritiva a base de sorgo (*Sorghum bicolor (L.) moench*] y moringa (*Moringa oleifera lam.*)". es una investigación aplicada de tipo experimental donde se busca preparar una galleta con valor nutritivo a base de sorgo y moringa, posteriormente se realizarán cuatro

tratamientos y se determinará un análisis aceptabilidad, análisis microbiológico y un análisis bromatológico obteniendo como resultado que el tratamiento mejor evaluado o de mayor aceptabilidad por parte de los jueces no entrenados fue el tratamiento testigo, seguido del tratamiento 1, tratamiento 2, tratamiento 3 y tratamiento 4, pudiendo determinar que a mayor porcentaje de moringa en la formula menos aceptabilidad, debido a que esta proporciona un sabor amargo a la galleta, siendo el tratamiento 4 el único que no logró obtener un promedio mayor a 5, no siendo aceptado por parte de los jueces no entrenados, la galleta posee menos de un 1% de fibra cruda, lo que le hace un alimento altamente aprovechable por el organismo de más del 99% del alimento, ya que la fibra cruda es la parte del alimento que no es digerible ni absorbible por el intestino delgado de los humanos. la cantidad de proteína cruda, presentó un aumento a medida aumentaba la participación de la harina de moringa en la formulación de los tratamientos, obteniendo valores entre el 5% y 10% de proteína cruda en el análisis bromatológico, cumpliendo así uno de los objetivos establecidos para la investigación. La harina de la hoja de moringa es una fuente rica de proteína cruda, aportando aminoácidos esenciales que son 10, buena parte de ellos presentes en las galletas, dichos aminoácidos no pueden ser sintetizados por el cuerpo humano. El implementar las buenas prácticas de manufactura (BPM) es de gran importancia en el procesamiento de todo alimento para obtener un producto inocuo que cumpla con lo establecido en las leyes que rigen la microbiología de los alimentos en nuestro país, según RTCA Y NSO. Según la aceptabilidad de la galleta, se pueden utilizar los diferentes tratamientos para su producción y posterior consumo exceptuando el tratamiento 4 que no fue aceptado por los jueces no entrenados. Es un alimento ideal para personas con diabetes y también para quienes presentan alergia al gluten, comúnmente llamados celíacos.

Gutiérrez (2007) en su tesis: "Elaboración de galletas con semilla de chía (*Salvia hispánica*) como alimento funcional con aporte de ácidos grasos omega-3". la cual tiene como objetivo la optimización y elaboración de una galleta que provea al consumidor la dosis requerida diariamente, Para la obtención de la formulación

del producto se utilizó un diseño experimental rotacional central compuesto de dos variables independientes (límites entre paréntesis): concentración de materia grasa (8% y 16%) y concentración de semilla de Chía (4% y 10%). Para la elaboración del producto se realizaron ensayos preliminares, etapa donde se definieron ingredientes, condiciones, variables y etapas de proceso con el fin de determinar la fórmula estándar del estudio. Debido a que el uso de materia grasa líquida está directamente relacionado con el parámetro textura del producto final, se utilizó una relación de leudantes, fosfato monacálcico, bicarbonato de amonio, bicarbonato de sodio, con una proporción de 2:4:8 que permite disminuir la dureza del producto final. Obtenidas a través de evaluación sensorial con un panel entrenado, por medio de un test analítico descriptivo en una escala no estructurada de 10 cm y un test de calidad numérico de 7 puntos. Según el perfil de ácidos grasos el contenido omega tres proporcionado por la semilla de Chía (Salvia Hispánica) no sufre pérdidas al ser sometido a temperatura de horneado (105° C durante 11 min.). Se evaluó sensorialmente, por un panel entrenado, las 11 corridas experimentales de cada formulación. Se analizó estadísticamente los resultados donde se determinó que la formulación óptima para la galleta contiene un 7 % concentración de semilla de Chía y un 13% concentración de materia grasa. El producto desarrollado entrega al consumidor por porción, equivalente a 3 galletas de 10,5 g, aproximadamente 600 mg de omega tres de origen vegetal proveniente de semilla de Chía Salvia hispánica, que corresponde a la recomendación de consumo diario según la reglamentación chilena.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Lázaro (2016), en su tesis: "Elaboración, aceptabilidad y efecto de las galletas enriquecidas con sangre de pollo, Spirulina (*Arthrospira máxima*) y quinua negra (*Chenopodium petiolare*) sobre los niveles de hemoglobina de los escolares del colegio N° 20857 – Vegueta 2018". tuvo por objetivo determinar la aceptabilidad de galletas nutricionales y evaluar los niveles de hemoglobina en niños menores de 6 a 11 años de edad producto del efecto de estas galletas nutricionales. Para ello la galleta nutricional a base de harina de trigo y harina de sangre bovina fue

evaluada en su aceptabilidad por una población de 21 niños escolares. Se formuló 3 niveles de fortificación con harina de sangre bovina respectivamente 20%, 25% y 30% de reemplazo del total de harina de trigo con los cuales se sometieron a evaluación de aceptabilidad siendo el de mejor aceptación 25%. Por otro lado la formulación ya aceptada se sometió a un estudio cuasi-experimental en niños de un colegio nacional por un periodo de 3 meses; para este estudio se formaron dos grupos: un experimental con anemia y uno blanco con niveles normales de hemoglobina; ambos grupos fueron medidos la hemoglobina antes y después del tratamiento, al final del tratamiento se vio que el grupo experimental tuvo un aumento en la hemoglobina a comparación del grupo blanco; sin embargo aplicando la prueba de "T DE STUDENT" este aumento fue No Significativo, lo que nos lleva a concluir que las cantidades utilizadas en el estudio y/o el tiempo no fueron los suficientes para lograr un aumento significativo. Este producto está dentro del alcance de las normas técnicas de Perú y proporciona 69,6 g de carbohidratos por 100 g de muestra, 15,7 g de grasa por 100 g de muestra, 10,7 g de proteína por 100 g de muestra y 13,63 mg de hierro por 100 mg de muestra original. Según la escala hedónica, los resultados aceptables son "Rara vez me gusta" y el 40% de "Me gusta mucho". Como resultado, el 70% de los estudiantes de primaria respondieron positivamente, por lo que el producto es aceptable.

Carrasco y Sánchez (2021), en su investigación: "Determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado (*Zea mays l*)". Es una investigación aplicada de tipo experimental, se determinó análisis fisicoquímicos a las materias primas antes de ser procesadas obteniendo los siguientes resultados: harina de trigo (12.91 % de humedad, 12.53 % de proteínas, 0.43 % de grasas, 0.60 % de cenizas, 0.24 % de fibra cruda, 73.9 % de carbohidratos y 341.8 Kcal/100 g.) y harina de coronta de maíz morado (*Zea mays l*), (5,15 % de humedad, 3,78 % de proteínas, 3,20 % de grasas, 5,25 % de fibra, 1,7 % de cenizas, 75.92% de carbohidratos y 349.59 Kcal/100 g), la aceptabilidad de galletas elaboradas a diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado según los resultados de

la evaluación química cercana del polvo de corona de maíz morado, es: agua 5,15%, proteína 3,78%, grasa 3,20%, ceniza 1,7%, fibra 5,25%, carbohidrato 75,92%, monómero 2289 mg / 100 g de antocianina. Posteriormente se obtuvo una galleta agradablemente perfumada, de sabor dulce y textura firme, el color variaba de crema claro a crema oscura según la proporción de polvo de corona de maíz morado. Con la participación de 25 miembros del grupo semi-entrenados de ambos sexos, se realizaron evaluaciones sensoriales de los atributos de color, olor, sabor y textura, y se midió su satisfacción mediante la aplicación de una prueba de escala hedónica de 5 puntos. El análisis químico proximal de la galleta con mayor aceptabilidad T2 se obtuvieron los siguientes resultados: 3.35 de humedad, 4.78% de proteínas, 23.5% de grasa, 1.2% de cenizas, 0.75% de fibra, 66.5% de carbohidratos y 496.3 Kcal. por ración de 100 gramos.

López y Francisco (2018), en su trabajo: "Elaboración de galletas dulces enriquecidas con harinas sucedáneas: kiwicha, arroz y ajonjolí". Es una investigación experimental, de tipo aplicada, donde se tuvo con objetivo determinar si, la tecnología del proceso de elaboración y la calidad de las galletas dulces enriquecidas depende de la cantidad y calidad de las harinas sucedáneas. Se realizó un análisis a cinco muestras y una muestra control la cual se tomaría como base para realizar las comparaciones. Se realizó las variaciones en proporciones a las harinas sucedáneas de 5%, 10%, 15%, 20% y 25%. Para lo cual después del proceso se obtuvo como resultados; la harina de sésamo o ajonjolí es altamente nutritiva, rica en contenido de proteínas alcanzando 17.4%, en grasas 52%, carbohidratos 21.6% y 5.0% cenizas. La harina de kiwicha se constituye en la segunda alternativa en el enriquecimiento de proteína, posee 12.8%. asimismo, contiene 6.6% en grasas, 69.15% carbohidratos y finalmente 2.3% cenizas. El contenido de proteínas se incrementó en la formulación de galletas con las harinas sucedáneas desde: 8,21 % para harina de trigo solo hasta 8,91% con 25% de incorporación de harinas sucedáneas. Las características sensoriales de las galletas en textura, aroma y color existen diferencias significativas al nivel de $\alpha = 5\%$. Aparentemente no existe diferencia en la característica sabor. De acuerdo a los requisitos de galletas enriquecidas

exigidos por el Programa Nacional de Alimentación Escolar Qaliwarma en valor nutricional, las galletas con niveles de 5% a 15% con harinas sucedáneas los cumplen.

Montero (2018), en su tesis: “Efecto de la sustitución de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de pulpa de zapallo macre (*Cucurbita máxima*) y la temperatura de horneado sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general de galletas dulces”. El propósito de este estudio fue evaluar el efecto de la sustitución de la harina de calabaza macre por harina de trigo (0, 10 y 20%) y la temperatura de horneado (190 y 210 ° C) sobre la humedad, acidez, ceniza, color, dureza y dureza. La aceptabilidad universal de las galletas dulces. Las galletas se elaboran en la planta piloto de industria alimentaria de la Universidad Privada Antenor Orrego. De acuerdo con los resultados de la prueba de Levene modificada en las variables del parámetro, se obtiene la homogeneidad de la varianza. Los resultados del análisis por la sustitución de harina de trigo por harina de pulpa de zapallo macre y temperatura de horneado tuvieron efecto significativo sobre el contenido de humedad y cenizas, color, firmeza, espesor y aceptabilidad general, con excepción de acidez titulable y diámetro de galletas dulces. La sustitución de harina de trigo por harina de zapallo macre al 10 % y temperatura de horneado 190° C permitió obtener el mayor contenido de humedad (4.90 %) y la menor cantidad de cenizas (2.75 %) y en relación a la firmeza, también se obtuvo el menor valor de este atributo (20.76 N) en galletas dulces. La sustitución de harina de trigo por harina de pulpa de zapallo macre al 10% y con una temperatura de horneado de 190° C se consideró como mejor tratamiento porque presentó una mayor aceptabilidad general con una moda de 7, correspondiente a me gusta bastante.

Bustos y Marapara (2016), realizó en su investigación: “Parámetros de secado en bandeja de *Colocasia esculenta* (pituca) para la elaboración de harina y su utilización en galletas”. Para el secado en bandeja se aplica un diseño experimental en una investigación aplicada. La mejor harina de pituca se seca a 60 ° C durante 6 horas, la cual contiene 9.38% de humedad, 3.30% de ceniza,

0.53% de grasa, 8.15% de proteína, 78.64% de Carbohidratos y 0.3% de fibra. Cuando se usa pituca en polvo para hacer galletas de mantequilla, se usa un 12% como sustituto. Su valor nutricional mineral es calcio 211.44 mg, hierro 12 mg, proteínas 12.78%, vitamina C 16.70 mg, fibra 0.30%, fósforo 1.70 mg, zinc 0.50 mg y galletas semidulces La tasa de reemplazo es del 8% y el valor nutricional es de 276,44 mg de calcio, 7 mg de hierro, 11,37% de proteína, 16,20 mg de vitamina C, 0,29% de fibra, 1,20 mg de fósforo y 0,30 mg de zinc. Finalmente, como resultado se obtuvo de los análisis realizados a la materia prima que esta contiene 50.10 mg de calcio, 41 mg de fosforo, 1.70% de proteína, 0.81 % de fibra, 4.60 mg de vitamina C, 1.20 mg de hierro y 98.96 Kcal de calorías. La harina de pituca tiene una composición de proteína al 8.15%, fibra 0.3 %, carbohidratos 78.64% y calorías 351.93 Kcal; los análisis microbiológicos nos dieron como resultado Mohos (UFC/g) 2.8×10^2 , Escherichia coli (NMP/g) < 3, Salmonella sp. Ausencia en 25g; la harina de pituca es un producto de buena calidad, se encuentra en los rangos óptimos, puede ser usado en la industria alimentaria y como consumo humano. En la elaboración de galletas de la mejor formulación para galleta semidulce es la A al 8% de sustitución y para la galleta cracker la formulación C al 12% de sustitución, ya que presentan mayor aceptabilidad y mayores calificaciones de sabor, aroma, color, textura y grado de satisfacción.

Benites y Muñoz (2020), en su tesis: "Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) por harina de Lentejas (*Cajanus cajan*) en la elaboración de galletas para aumentar su valor nutritivo". Es una investigación aplicada de tipo experimental que tiene como objetivo evaluar cuál es el efecto de sustituir harina de trigo por harina de frijol de palo en la elaboración de galletas con la finalidad de mejorar el valor nutricional y determinar la mejor aceptación por parte del consumidor, en el proceso se realizaron varias corridas experimentales obteniendo una mezcla de harina con adecuadas características nutritivas y sensoriales, ya que el mejor tratamiento T3 se obtuvo 383.90 kilocalorías superior a los otros tratamientos evaluados. Los resultados organoléptico y nutricional de las galletas elaboradas a diferentes concentraciones de harina de

frijol gandul fue la de 32% con mayor aporte nutricional. La Galleta de Frijol gandul presento la siguiente composición química: Humedad, proteínas, grasa, carbohidratos, fibra y ceniza. La Galleta de Frijol Gandul se encuentra apta para el consumo Humano, según los análisis bromatológicos efectuados por el laboratorio de bromatología de la UNPRG.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Colocasia esculenta (pituca)

Cabe mencionar que la malanga actualmente se cultiva en regiones tropicales de ambos hemisferios y muchas veces se escapa o permanece en áreas abandonadas. Este es un ejemplo de una referencia que obtuvieron de los pobladores de Tingo María, quienes la trataron como una maleza al limpiar el área de cultivo, ya que siempre crece y se alimenta naturalmente con la típica lluvia tropical húmeda. Hay 8 especies cultivadas y naturalizadas en el género a lo largo de los trópicos y subtrópicos húmedos. El área de distribución natural es Asia tropical, que se extiende hasta el archipiélago malayo, Papua, Nueva Guinea y Australia. Solo uno está registrado en el Perú.

Según Salomón et al (1990) considera que “es importante señalar que sus propiedades antioxidantes son fundamentales para los niños porque pueden fortalecer el sistema inmunológico y prevenir la propagación del cáncer humano” (p. 8). Donde nos plantea la importancia de su consumo como un producto que ayuda a mejorar y desarrollar el sistema inmune del cuerpo humano.

Asimismo, Rodríguez et al (2011) mencionó que “la pituca es un tubérculo rico en minerales y carbohidratos, lo cual es bueno para la salud” (p. 12). Por ello afirmar que el tubérculo contiene en su composición muchos nutrientes beneficiosos para el ser humano, tanto el tallo de la planta que posee tiamina, riboflavina, hierro, fósforo y zinc, entre otros. También los bulbos que son ricos en almidón y fibra dietética.

Por ello podemos afirmar que la pituca es un producto muy beneficioso para la salud de las personas, tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Análisis de la composición nutricional de pituca en 100 g

Composición	Cantidad
Energía	1 o 2 kcal
Proteínas	1,6 g
Grasas	0,5 g
Carbohidratos	23,2 g
Fibra	0,8 g
Calcio	50 mg
Fosforo	41 mg
Hierro	1,2 mg
Potasio	88 mg
Vitamina A	5 mcg
Tiamina	0,08 mg
Riboflavina	0,04 mg
Niacina	0,07 mg
Ácido Ascórbico	7 mg
Cáscara o porción no comestible	16 %

Fuente: Morín, 1983

También podemos mencionar que según sea el tipo de Maranga o pituca se presenta una mayor cantidad de composición, como podemos observar en la tabla 2.

Tabla 2*Composición de la pituca en 100 g, según tipo de pituca*

Composición	Pituca blanca	Pituca morada
Calorías (Cal)	98,0	92,0
Humedad (%)	66,0	68,0
Proteínas (g)	0,91	0,95
Grasas (g)	0,15	0,13
Carbohidratos (g)	29,0	31,0
Fibra (g)	0,3	0,35
Calcio (mg)	27,0	28,6
Fosforo (mg)	1,6	1,56
Ceniza (mg)	1,2	1,3
Riboflavina (mg)	0,03	0,04
Niacina (mg)	5,2	5,6
Ácido Ascórbico (mg)	18,0	16,0

Nota: La tabla evidencia que la pituca morada posee una mayor cantidad de proteínas, carbohidratos y calcio a diferencia de la pituca blanca. Fuente: Morales, 2012

Se explica que los rangos de composición varían en función al porcentaje de base que posee cada cono de la pituca. Para Sandoval (1993) afirma que: De humedad posee 65% a 85%, los carbohidratos son de 13% a 29%, la proteína es de 1,4% a 3%, la grasa es de 0,16% a 0,3%, la fibra cruda es 0,60% a 1,18% y el contenido de cenizas es de 0,60% a 1,30%. Lo que nos demuestra su importancia en valor nutritivo.

Asimismo, podemos mencionar que el cono de pituca en base seca posee mayor valor nutritivo según podemos observar en la tabla 3.

Tabla 3*Características del cono de pituca*

Componentes	% Base húmeda	% Base seca
Humedad	74.3	-
Proteína	1.5	5.8
Grasa	0.6	2.3
Fibra	0.9	3.5
Ceniza	1.2	4.7
Carbohidratos	21.5	83.7
Otros análisis		
Almidón (g/100mg.s)	-	73.8
Acido oxálico (g/100gm.s)	-	15.6

Nota: La tabla demuestra las características fisicoquímicas del cono de la pituca en base húmeda y en base seca, permitiendo observar que el cono de pituca en base seca posee un mayor porcentaje componentes, lo cual demuestra ser más nutritivo. Fuente: Morín, 1983

2.2.2. Nostoc (cushuro)

Para Leiva (2018) define al Nostoc como “una especie de alga, se divide en cianobacterias y pertenece al reino de las eubacterias; pueden ser unicelulares, filamentosas y / o comunitarias, con forma esférica o cilíndrica, forma de folíolos y estratificados” (p. 24). Es un producto que lo podemos encontrar en zonas del altiplano andino de Ecuador, Bolivia y Perú. Es esférico o redondo, azul-verde-marrón-verde, y tiende a formar colonias de varios tamaños. El centro nacional de alimentación y nutrición (2017), el valor nutricional del nostoc es alto en cantidades de hierro y carbohidratos según podemos observar en la tabla 4.

Tabla 4

Información nutricional de cushuro deshidratado

Composición	Cushuro deshidratado
Energía (kcal)	242
Agua (g)	15.1
Proteínas (g)	29
Grasa total (g)	0.5
Carbohidrato (g)	46.9
Cenizas (g)	8.5
Calcio (mg)	147
Fosforo (mg)	64
Hierro (mg)	83.6
Tiamina (mg)	0.2
Riboflavina (mg)	0.41

Nota: La tabla demuestra la composición nutricional del cushuro deshidratado, demostrando que posee una gran cantidad de hierro, calcio, carbohidratos logrando producir una gran energía beneficiosa para su consumo. Centro nacional de alimentación y nutrición, 2017

En su análisis proximal realizado por chiquilín (2015), Se demuestra la diferencia entre la muestra de cushuro seca y la muestra de cushuro fresca, lo que indica que su composición cambia debido a la humedad. Según podemos observar en la tabla 5.

Tabla 5*Análisis proximal del Nostoc*

Componentes	Muestra seca %	Muestra fresca %
Agua	0 %	97 %
Grasas	0,3 %	0,009 %
Proteínas	20 %	0,6 %
Fibra	0,9 %	0,027 %
Cenizas	4,6 %	0,138 %
Carbohidratos	74,2 %	2,226 %

Nota: Se puede evidenciar que las muestras secas poseen mayor porcentaje de proteínas y carbohidratos. Fuente: Chiquilín, 2015

A diferencia de otros alimentos similares se pudo evidenciar que el cushuro deshidratado puede llegar a contener una gran cantidad de hierro, con valores muchos más altos que otros alimentos similares como la kiwicha, la quinua, las lentejas, el frejol castillo o la avena. Permitiendo comprender la importancia del aporte nutricional brindado por esta alga, sin embargo, podemos observar en la tabla 6 que el cushuro destaca por sus altos valores nutricionales.

Tabla 6*Alimentos andinos con altos valores de nutrientes*

Alimentos	Proteína (g)	Hierro (g)	Calcio (g)	CHO (g)	Grasas (g)	Energía (kcal)
Kiwicha	12,8	7,32	236,0	69,1	6,6	343
Avena	13,3	4,1	49,0	72,2	4,0	326
Quinua	13,6	7,5	56,0	66,6	5,8	343
Frejol	22,5	7,5	97,0	58,3	1,8	330
Lentejas	22,6	7,6	73,0	61,0	1,0	339
Cushuro	29,0	83,6	147	46,9	1,5	242

Nota: La tabla muestra que el cushuro presenta una mayor cantidad de hierro y proteínas a comparación de otros alimentos andinos presentes en el Perú. Fuente: Centro nacional de alimentación y nutrición, 2017

2.2.3 Criterios nutricionales

Son las características de los ingredientes y la calidad nutricional que deben cumplir con la normativa según el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) de los Institutos Nacionales de Salud. El valor nutricional mínimo de las raciones de alimentos en el plan social del municipio se ajustará de acuerdo con lo establecido en la legislación correspondiente.

2.2.4. Aditivos alimentarios

Los aditivos alimentarios y los niveles máximos permitidos utilizados en estos productos se basan en las disposiciones del Código de Alimentos y la legislación nacional.

Los aditivos deben respetar las dosis establecidas según la norma alimentaria vigente, la cual podemos observar en la tabla 7.

Tabla 7*Dosis máxima de aditivos alimentarios en 100 g de producto.*

Aditivos alimentarios		Dosis máxima en 100 g de producto (peso en seco)
Emulsionantes	Lecitina	1.5 g
	Mono y digliceridos	1.5 g
Reguladores Ph	Bicarbonato de sodio	Limitado por las BPM y dentro del límite para el sodio que no exceda de 100 mg/100 g de productos listos para consumo
	Bicarbonato de potasio	Limitados por las BPM
	Carbonato de calcio	
	Acido L (+) láctico	1.5 g
	Ácido cítrico	2.5 g
Antioxidantes	Concentrado de varios tocoferoles x – tocoferol	300 mg/kg de grasa, solas o mezcladas
	Palmitato de L - ascórbico	200 mg/kg de grasa
	Acido L – ascórbico y sus sales de sodio y potasio	50 mg expresado en ácido ascórbico y dentro del límite para el sodio que no exceda de 100mg/100g de producto listo para consumo
Aromas	Extracto de vainilla	Limitada por las BPM
	Etil Vainillina	7 mg en el producto listo para consumo
	Vainillina	consumo
Enzimas	Carbohidrasas de malta	Limitadas por las BPM
Levaduras	Carbonato de amonio	Limitadas por las BPM
	Bicarbonato de sodio	

Nota: la tabla expone las normas actuales en los límites máximos permisibles para el procesamiento de algunos productos alimenticios. Fuente: Digesa, 2006

2.2.5. Criterios fisicoquímicos

Las normas físicas y químicas se revisan y actualizan en consecuencia sobre la base de las disposiciones del Codex Alimentarius. Los indicadores físicos y químicos relacionados con la calidad nutricional se implementarán de acuerdo con la normativa del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición de los Institutos Nacionales de Salud.

Estas normas establecen los límites máximos permitidos para alimentos a base de harina según podemos observar en la tabla 8.

Tabla 8

Aspectos fisicoquímicos de alimentos a base de harina.

Característica	Límite máximos permitido
Humedad	Menor o igual a 5 %
Acidez	Menor o igual a 0.4 %
Gelatinización	Mayor a 94 %
Indica de peróxido	Menor a 10 meq/Kg de grasa
Saponina	Ausente
Aflatoxina	No detectable en 5 ppm

Nota: Características fisicoquímicas de implicancia sanitaria de los alimentos cocidos. Fuente: Digesa, 2006

2.2.6. Criterios microbiológicos

Los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad se sujetarán a lo expresado en la presente norma sanitaria de acuerdo a la siguiente tabla 9.

Tabla 9

Límites máximos permisibles en alimentos a base de harina

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Escherichia coli	6	3	5	1	3	20
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	10	10 ²
Clostridium perfringens	8	3	5	1	10	10 ²
Salmonella sp	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---

Nota: Criterios microbiológicos de la calidad sanitaria e inocuidad en los alimentos. Fuente: Digesa, 2006

2.2.7. Harina de trigo

Es un producto elaborado a base de granos de trigo común o también de trigo ramificado o incluso una combinación de ambos, obtenidas a partir de molienda o trituration para ser finalmente refinado.

Factores de calidad de la harina de trigo

- ❑ La harina de trigo debe estar compuesta de componentes apropiados e inocuos para así ser apto de consumo humano.
- ❑ La harina de trigo debe estar exonerada de cualquier agente químico, físico y biológico.

Composición de la harina de trigo

Para Samamé (2013) señala que es muy importante saber qué es y cómo funciona cada uno de estos materiales puede contribuir en la elaboración del producto porque la calidad de estas elaboraciones dependerá de la correcta interrelación de los elementos ingrediente de harina.

Minerales

En la harina de trigo se puede encontrar presente algunos minerales, dentro de los cuales podemos encontrar magnesio, calcio, sodio, potasio, etc. El resto es considerado elementos orgánicos procesados.

Los valores de minerales presentes en la harina de trigo evidencian en la tabla 10.

Tabla 10

Minerales en harina de trigo en muestra de 100 gramos

Minerales (mg)	100 g de porción
Calcio	15
Hierro	1,1
Yodo	1
Magnesio	28
Zinc	0,8
Sodio	3
Potasio	30
Fósforo	20
Selenio	4

Nota: Composición nutricional de harina de trigo en 100 gramos de muestra. Fuente: Becerra y Tuñoque, 2018

Valor nutricional de harina de trigo

Esta harina está formada principalmente de hidratos de carbono y contiene lípidos, proteínas, vitaminas, minerales, etc. Según podemos observar en la siguiente tabla 11.

Tabla 11

Composición proximal de harina de trigo en 100 gramos

Componente (%)	100 g de porción
Humedad	6,1
Grasas	14
Proteínas	9,3
Carbohidratos	79,2
Fibra	3,4
Hierro (mg)	1,1

Nota: Composición nutricional de harina de trigo en 100 gramos de muestra. Fuente: Paucar, 2014

2.3 Conceptual

Descripción de la colocasia esculenta

Para Morín (1983) la define como una hierba perenne suculenta tropical, con una altura de 1 m por 2 m, que produce un bulbo central comestible, que es grande, esférico, ovalado o cónico. El color de la pulpa es generalmente blanco, pero puede haber clones de colores hacia arriba. a morado.

Asimismo, Manases (1970) han identificado tres variedades de colocasia esculenta, si la base de la hoja es rosada, la variedad fusil de los caquis se llama a sí misma negra, mientras que la variedad blanca de caquis es de color amarillo claro. Sin embargo, debemos recordar que la característica de la variedad japonesa es que sus bulbos son de color azul violáceo.

Para Núñez (1989) esta planta se cultiva y se encuentra en las selvas de las provincias de Amazonas, San Martín, Huánuco y Ucayali, es un alimento importante en la dieta de la población rural, sin embargo, su uso y comercialización se ha incrementado en los últimos años. Hasta que ingresa al mercado en las zonas urbanas, esto se debe a que los bulbos se pueden comer de muchas formas, son ricos en carbohidratos, aminoácidos, vitaminas y fibra, y bajos en grasas, cenizas y fuentes orgánicas.

También Rodríguez et al (2011), hablando de pituca cultivada en la región de Sapito, por su alto contenido en almidón y flavonoides, se puede considerar como una materia prima con gran potencial, por lo que comerla ayuda a ingerir antioxidantes fenólicos todos los días. Por otro lado, por su alta capacidad emulsionante para evitar la separación de fases, y por su alta capacidad de absorción de agua, puede incorporarse a alimentos producidos a partir de emulsiones, y puede utilizarse como espesante en la industria alimentaria.

Clasificación taxonómica

Estudios realizados por León (1968) indica que la clasificación taxonómica de la pituca es:

- División: Fanerógama
- Subdivisión: Angiosperma
- Clase: Monocotiledóneas
- Orden: Aroideas
- Familia: Aráceas
- Subfamilia: Colocasiodeae
- Género: Colocasia
- Especie: Colocasia esculenta Schott

Nomenclatura común de la colocasia esculenta (pituca)

Para Nieto (1977) La planta colocasia esculenta se conoce con diferentes términos, por ejemplo, su nombre común es "pituca". Asimismo, señaló que en otras partes del mundo tiene diferentes nombres, como papa china (Ecuador, Colombia y Venezuela), acumoculina, danchi (Venezuela); quiquisque (Guatemala); Malanga, Guaj (Cuba); Malange , Kong, Kongke (Colombia); Taiboa (Brasil); turistas chinos (Guyana); Taro, dasheen, chineseeddoe (Trinidad y Tobago); coco (Jamaica); oldcocoyam (África occidental); choudachine, madere (Antillas francesas); tato , dala (Fiji); tato, Carlo (Hawaii); saonjo (Mascarenas); Kula (Palau, Micronesia); bad (Yap, Micronesia); arouille (francés); dap, di, ekengad, io, inigad-kening, moa (Nueva Seredonia); madumbi (Sudáfrica); arum, kutchu, arv1, shamatumpa (India); Colcas (Egipto). También en América tropical, la colocasia esculenta se llama cocoyan, malanga, malanguey, rascadera, taro, dashem, papa china, tania, etc. Los géneros colocasia y xanthosoma son muy similares y difíciles de clasificar, comparados con colocasia esculenta, estas últimas plantas producen menos hojas, más grandes y pecíolos más fuertes.

Corno de pituca

Para Rodríguez et al (2011) el cuerno de pituca es un tallo o bulbo subterráneo, que es un órgano de almacenamiento y reproducción, que varía de cilíndrico a casi esférico según la forma del clon. En algunos clones, el bulbo es una parte comestible porque el bulbo es alto en oxalato de calcio.

Descripción del Nostoc

Según Ponce (2014) plantea que las Nostoc son plantas que pueden sobrevivir en climas extremos, incluso si la temperatura es bajo cero, pueden prosperar en altitudes superiores a los 3000 metros y pueden resistir la radiación ultravioleta.

Taxonomía del Nostoc

Según la clasificación de Aylas (2017), propone la siguiente clasificación taxonómica:

- ❑ División : Cyanophyta.
- ❑ Clase : Nostocphyceae.
- ❑ Subclase : Nostocophycidae.
- ❑ Orden : Nostocales.
- ❑ Familia : Nostocaceae.
- ❑ Género : Nostoc
- ❑ Especie : Spahaericum,

Nomenclatura común de Nostoc sphaericum (cushuro)

Según Leiva (2018) en Perú, su nombre proviene del quechua, que significa "crespo" por su apariencia circular, pero también se le llama: "Cushuro", "Murmunta", "Llullucha" (Bolivia), "jugador", "Yurupa", " Uva del Río ", " Lita ", " Yoyou "o" Lookie ", " Kurusha ", " Kukuruba ", " Ululupa "; sus nombres son similares a ellos Algunos otros países que lo consumen coinciden, Chuchula, Yulluche (Chile).

Análisis sensorial

Para Ordoñez (1993) el análisis sensorial es una disciplina científica que se utiliza para evocar, medir, analizar e interpretar la respuesta a las características de la vista, el olfato, el gusto y el tacto de los alimentos, por lo que la evaluación o análisis sensorial no se puede realizar con equipos de medición. Los instrumentos que usa son personas bien capacitadas.

Sistemas de gestión de la calidad ISO 9000-2005

El sistema de gestión de la calidad es parte del sistema de gestión de la organización y el foco está en lograr los resultados relacionados con los objetivos de la calidad para satisfacer las necesidades, expectativas y requisitos de las partes relevantes (si aplica). Los objetivos de calidad son complementarios a otros objetivos organizativos, como los relacionados con el crecimiento, los recursos económicos, la rentabilidad, el medio ambiente y la seguridad y salud ocupacional.

Pruebas de aceptabilidad

Muestran el nivel de agrado (escala hedónica) o en cuanto agrada un producto. Existen pruebas de ordenamiento, escalas categorizadas y pruebas de comparación pareada. Pruebas de ordenamiento, permite ordenar muestras codificadas en base a la aceptabilidad, los datos se analizan sumando el total de valores de posición asignados, utilizando la prueba de Friedman.

Método just about right (JAR)

Se utiliza para identificar si un atributo es "muy parecido" o "rara vez me gusta" o si es "indiferente". Para su aplicación, los consumidores deben probar y luego marcar en un rango de atributo evaluado por separado, que se optimiza en esta forma Atributos sensoriales.

Métodos de conservación de los alimentos

La conservación de alimentos corresponde a un conjunto de tecnologías responsables de incrementar la longevidad y disponibilidad de los alimentos consumidos. Existen varios procesos, tecnologías y métodos para la conservación de alimentos. Los sistemas antibacterianos para la conservación de alimentos incluyen sistemas de ebullición, esterilización, pasteurización, enlatado e irradiación, como refrigeración, congelación, deshidratación y adición de productos químicos.

2.4 Definición de términos básicos

Galletas: Según la NTC 1241 (2007) define a las galletas como:

Productos horneados y procesados, principalmente insumos como harina y azúcar de trigo, aceite y grasa vegetal. Son productos de formas finas y pequeñas, lo que les confiere unas características sensoriales que se diferencian de la textura de otros productos de cereales procesados. (Ríos, 2010, p. 96).

Harina: La harina es considerada dentro de un proceso que ha sido definido como:

Moler el grano, lo que lo convertirá del grano original en un polvo útil para su posterior procesamiento. Esto se hace triturando granos limpios y separando las cáscaras en una serie de etapas, dando como resultado un producto proteico de alta calidad con un tamaño de partícula entre 1 y 150 micrones. (Ríos, 2010, p. 92).

Deshidratación: Para Ríos (2010) afirma que “la deshidratación ralentiza la degradación natural de los alimentos al privar del agua necesaria para la actividad microbiana, utiliza temperaturas de 40 a 100 ° C. Hay dos formas de este tipo de proceso: deshidratación o secado” (p. 22).

Conservación de los alimentos: Los conservantes de alimentos que ayudan a extender la vida útil de los productos se definen como:

Los alimentos se estropean por la acción de agentes biológicos, físicos y químicos. Para retrasar el deterioro natural de los alimentos es necesario utilizar métodos de conservación, que controlan las variables internas y externas de los alimentos, prolongan su vida útil, brindan seguridad y promueven el transporte, procesamiento e intercambio comercial. Para lograr los objetivos anteriores, se utilizan tratamientos físicos y químicos y métodos de emergencia (Ríos, 2010, p. 16).

Propiedades sensoriales: Atributos sensoriales como sabor, olor, aroma, color y textura, que están ligados a un alimento específico. Por ejemplo, el sabor ácido de un limón. (Ríos, 2010, p. 138).

Aditivo: Para Ríos (2010) afirma que los aditivos son “sustancia adicionada a un alimento con una finalidad específica como, por ejemplo: endulzar, colorear, aromatizar, estabilizar, inhibir microorganismos” (p. 134).

Codex alimentarius: Para Ríos (2010) define al códex alimentarius como “un conjunto de estándares, códigos de conducta, pautas y otras recomendaciones diseñadas para proteger a los consumidores, estandarizar los requisitos aplicables a los alimentos y simplificar el comercio entre países pertenecientes a la Organización Mundial del Comercio” (p. 108).

Microorganismos: Según Ríos (2010) precisa que los microorganismos “son criaturas muy pequeñas y generalmente requieren un microscopio para verlas. Estos incluyen bacterias, mohos, levaduras, protozoos y algunas algas microscópicas. Algunas categorías también aceptan virus” (p. 113).

Carbohidratos: Para Ríos (2010) los carbohidratos pueden cumplir muchas funciones en un producto como “el almacenamiento de energía, sabor y componentes estructurales. Los principales carbohidratos de las frutas y

verduras son la fructosa, la glucosa y la sacarosa; también existen polisacáridos, como el almidón, que varían en las frutas según su madurez” (p. 16).

Vitaminas y minerales: Para Ríos (2010) las vitaminas y minerales “son compuestos importantes para fortalecer el sistema inmunológico y prevenir enfermedades; la vitamina con mayor contenido en frutas y verduras es la vitamina C, que es un antioxidante. Los elementos minerales destacados son el sodio y el magnesio” (p. 65).

Proteínas y lípidos: Para Wills (1998) define a las proteínas y lípidos como “extremadamente bajos en frutas y verduras; sin embargo, hay excepciones, por ejemplo, los aguacates y las aceitunas contienen de 15 a 20 gramos de lípidos / 100 gramos” (p. 48).

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1. 1. Hipótesis general

La galleta elaborada a partir de harina de pituca y cushuro tiene mayor contenido de proteínas, carbohidratos y hierro.

3.1.2. Hipótesis específicas

H1: La harina de pituca y el cushuro tienen un contenido elevado de proteínas, carbohidratos y hierro.

H2: Las proporciones de harina de pituca y cushuro empleadas en la elaboración de la galleta tiene influencia en el contenido nutricional del producto final.

3.2. Definición conceptual de variables

Variable dependiente: Galleta con alto contenido nutricional

Pasta compuesta de harina, azúcar y a veces huevo, manteca o confituras diversas, que, dividida en trozos pequeños y moldeados o modelados en forma varia, se cuece al horno. <https://dle.rae.es/galleta?m=form>

Variable independiente: Proceso de elaboración

Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno, proceso para obtener un producto. Recuperado de <https://dle.rae.es/proceso?m=form>

Variable independiente: Característica de la pituca y cushuro

Propiedad que permite diferenciar a la pituca y al cushuro de otras especies <https://dle.rae.es/proceso?m=form>

3.2.1. Operacionalización de las variables.

A continuación, se muestra la Operacionalización de variables identificadas, así como sus correspondientes indicadores.

Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	MÉTODO	TÉCNICA
Galleta con alto contenido nutricional	Análisis proximal	Proteínas	Método de Kjeldahl	Volumetría
		Carbohidratos	Determinación por diferencia	Gravimetría
		Hierro	AOAC 944.02	espectrofotometría
Proceso de elaboración	Proporción de harina de Pituca: Cushuro	20 : 10	Análisis proximal	Volumetría
		15 : 15		Gravimetría
		10 : 20		espectrofotometría
Características de la Pituca y Cushuro	Pituca	Proteínas	Método de Kjeldahl	Volumetría
		Carbohidratos	Determinación por diferencia	Gravimetría
		Hierro	AOAC 944.02	espectrofotometría
	Cushuro	Proteínas	Método de Kjeldahl	Volumetría
		Carbohidratos	Determinación por diferencia	Gravimetría
		Hierro	AOAC 944.02	espectrofotometría

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Investigación cuantitativa

Investigación aplicada

Investigación explicativa

Diseño de investigación

Investigación experimental

4.2 Método de investigación

Diseño experimental en el secado de la colocasia esculenta (Pituca)

Se aplicó los factores de estudio como temperatura y tiempo los cuales en el presente trabajo serán considerados constantes.

Diseño experimental para la elaboración de la galleta

Se elaboró una galleta semidulce, a la cual se le aplicó un diseño con dos factores de estudio, entre los que tenemos composición y nutrientes cada uno con 3 niveles y se utilizaron 3 formulaciones A, B, C en base a 1 kg de masa, obteniendo los siguientes datos en la tabla 12, los cuales se consideran el diseño factorial.

Tabla 12*Diseño factorial para galleta semidulce*

Orden	Orden de corrida	Tipo	Bloque	Composición (Pit/Cus)	Nutrientes
9	1	1	1	C	3
4	2	1	1	B	1
3	3	1	1	A	3
7	4	1	1	C	1
5	5	1	1	B	2
6	6	1	1	B	3
2	7	1	1	A	2
8	8	1	1	C	2
1	9	1	1	A	1

Nota: Las proporciones de pituca y cushuro están clasificadas en tres composiciones A para 20/10, B para 15/15 y C para 20/10. Asimismo, los nutrientes están definidos como 1 para proteínas, 2 para carbohidratos y 3 para hierro.

El diseño de la investigación es experimental porque cuenta con dos grupos, uno control y otro experimental.

Método

Experimentación

Para poder realizar una correcta estandarización de la fórmula de una galleta, se deberá cumplir con los requerimientos nutricionales básicos establecidos según la Organización Mundial de la Salud (OMS), asimismo las normas peruanas establecidas en la RM 1020-2010 MINSa donde se permita cumplir con los requerimientos mínimos para la calidad de un producto. Esta formulación es actualmente utilizada en los expendios de comercio habituales.

Formulación de Mezclas

Se formularon tres mezclas vegetales para poder obtener así un producto con alto valor nutricional en proteínas, carbohidratos y hierro, utilizando como materia

prima la pituca y el cushuro. Las tres mezclas se basaron en la complementación con harina de trigo, agregando la materia prima en porcentajes adecuados para obtener un producto de mejor calidad, para con ellas elaborar una galleta con alto valor nutricional según la tabla 13 y que sean aprovechadas por la población.

Tabla 13

Formulación de galleta.

Grupo de Investigación	Tratamiento	Descripción
G1	T1	Galleta (70% Trigo, 20% Pituca, 10% Cushuro)
G2	T2	Galleta (70% Trigo, 15% Pituca, 15% Cushuro)
G3	T3	Galleta (70% Trigo, 10% Pituca, 20% Cushuro)

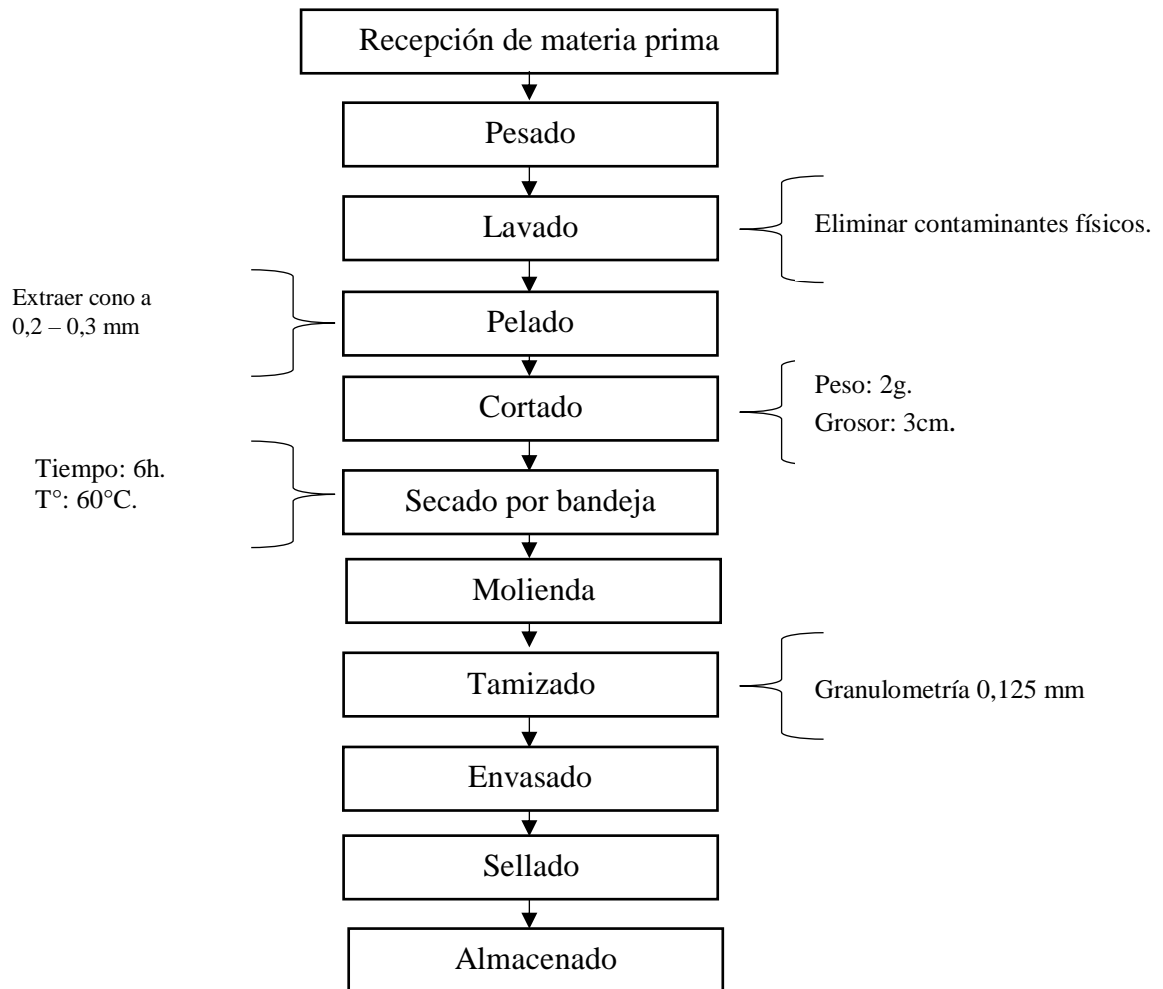
Nota: Se elaboró una galleta control, la cual está formulada únicamente a partir de harina de trigo, Adicionalmente se propuso tres formulaciones que varían en proporción de materia prima brindando así un mayor aporte nutricional.

Proceso de elaboración de harina de colocasia esculenta (Pituca).

Se elabora mediante el diagrama de flujo de proceso que a continuación se indica:

Figura 1

Diagrama de proceso para la elaboración de harina de pituca

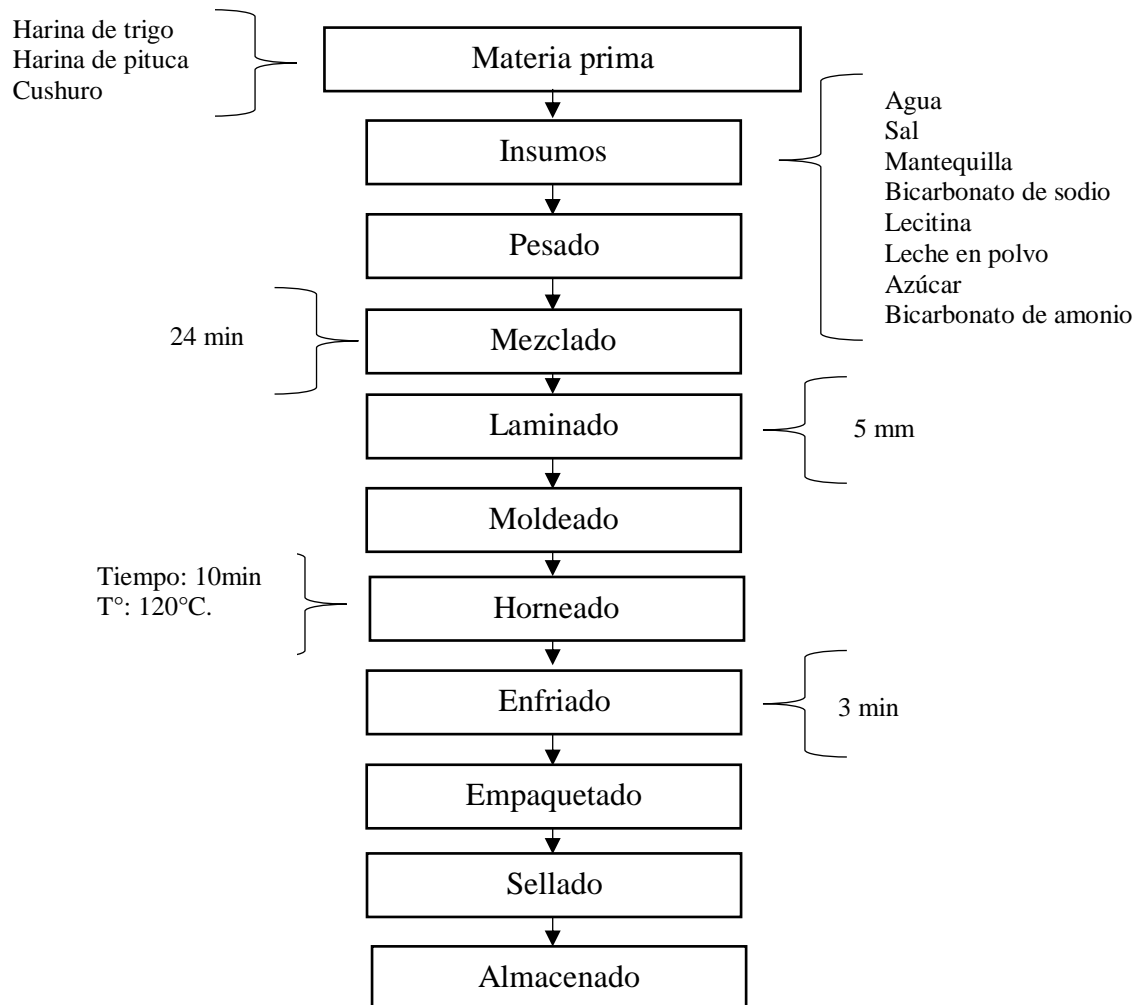


Proceso de elaboración de galleta de pituca (*Colocasia esculenta*) y cushuro (*Nostoc*)

Se elabora mediante el diagrama de flujo de proceso que a continuación se indica:

Figura 2

Diagrama de elaboración de galleta a base de harina pituca y cushuro



Requerimiento

a) Equipos

- Horno
- Espectrofotómetro
- Termómetro

b) Materiales

- Probeta graduada
- Matraces
- Pinzas de metal
- Batidora eléctrica
- Balanza analítica
- Recipientes de acero
- Vasos precipitados
- Bagueta
- Erlenmeyer
- Tubo de ensayo
- Papel tornasol
- Extractor de soxhet
- Equipo semimicro Kjeldahl
- Hornilla de digestión
- Equipo de protección personal

c) Insumos

- Harina de trigo (*Triticum Aestivum L.*)
- Harina de pituca (*Colocasia esculenta*)
- Cushuro (*Nostoc*)
- Mantequilla
- Bicarbonato de amonio
- Bicarbonato de sodio
- Lecitina
- Levadura
- Azúcar
- Huevo

4.2. Población y muestra

Población

No aplica en esta investigación.

Muestra

Representada por 18 kilogramos de pituca y 3 kilos de cushuro que serán adquiridas en el mercado “Corazón de Jesús” ubicado en Lurigancho – Chosica.

4.3. Lugar de estudio y periodo de desarrollo

El análisis sensorial se llevó a cabo en las certificaciones del Perú S.A. (CERPER) ubicado en av. Santa Rosa N° 601 Urb. La Perla Alta – Callao. El periodo de desarrollo se dará durante tres meses.

4.5 Técnicas de instrumento de recolección de información

Determinación de proteínas (Método Kjeldahl)

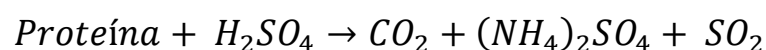
Se realizará la determinación en tres pasos:

a) preparación de la muestra para la digestión.

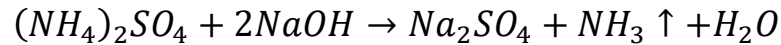
- Se pesará 1,0 gramo de la muestra y se le añadirá el catalizador.
- Se adiciona 10 ml de ácido Sulfúrico concentrado y se controla con perlas de ebullición.
- Someter las muestras a digestión hasta obtener una coloración azul – verde.
- Finalmente se adiciona 60 ml de agua fría lentamente, luego mezclar y enfriar.

b) Preparación de la muestra para digestión.

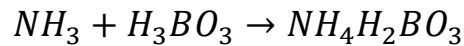
- La cual se producirá según la siguiente reacción.



- Preparar el equipo de destilación y permitir el flujo de agua para producir la reacción.



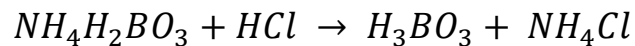
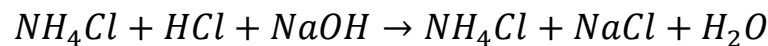
- A la muestra adicionar 50 ml de hidróxido de sodio al 30% y luego conectar al equipo de destilación por aproximadamente 8 minutos.



- Recoger con el equipo de destilación 20 ml de ácido bórico 2 % – 4 % y proceder a la destilación hasta obtener un volumen de 200 ml.

c) Titulación.

- La muestra será titulada con ácido clorhídrico 0,2 N y 5 gotas de rojo de metilo, hasta obtener el gasto de ácido clorhídrico.



En la mezcla de digestión se incluye sulfato sódico para aumentar el punto de ebullición y un catalizador para acelerar la reacción, tal como sulfato de cobre. El amoníaco en el destilado se retiene, o bien por un ácido normalizado, y se valora por retroceso, o en ácido bórico y valora directamente.

Para convertir el nitrógeno a proteína, se emplea el factor de 6.25, el cual proviene de la consideración de que la mayoría de las proteínas tienen una cantidad aproximada de 16% de nitrógeno.

Análisis para la determinación de hierro (Método espectrofotometría)

Para determinar hierro se utilizó el método de espectrofotométrico.

La espectrofotometría estudia la relación entre la absorbancia de una muestra y su concentración. Se preparó una solución de hierro (II). Luego, el hierro se reduce a hierro (II) mediante la adición de clorhidrato de deshidroxiamina, el pH se ajusta mediante la adición de acetato de sodio y se agrega o-fenantrolina para formar ferritina de color rojo anaranjado. Posteriormente, la concentración de

hierro (II) en tabletas de fumarato de hierro (II) y soluciones estándar de hierro (II) se determinó mediante la medición de la absorbancia utilizando un espectrofotómetro Helios beta. Los resultados se informan como concentración de hierro (II) en mg/L y masa de hierro (II) por tableta en g.

$$Fe^{2+} \frac{mg}{L} = \frac{Absorbancia - b}{m}$$

$$\frac{Fe^{2+} [Muestra] * Vol_{Balón1} * Vol_{Balón2} Masa_{Pastilla}}{Vol_{aliquota} * Masa_{triturado} * 1000}$$

Análisis para determinación de humedad

Para la determinación de humedad se utilizó la técnica: 31.005 de A.O.A.C. (1998)

Se determina por el método de la estufa a 105°C hasta obtener peso constante. La cantidad de agua que se encuentra en un alimento se expresa en porcentaje.

1. Pesar la placa seca y enfriada en el desecador.
2. Pesar 5g de muestra y transferirlo a la placa.
3. Llevar a la estufa a 105°C por 5 a 6 horas, hasta peso constante.
4. Retirar la placa de la estufa y hacerlo enfriar en el desecador antes de tomar el peso final.
5. Hacer los cálculos de la humedad.

$$\%Humedad = \frac{W_1 - W_2}{WM} \times 100$$

W_1 : Peso placa con muestra seca

W_2 : Peso de la placa vacío

WM : Peso de la placa vacío

Análisis para la determinación de cenizas

Para la determinación de ceniza se utilizó el método de N.T.P. 206.012.

La ceniza es el residuo inorgánico de una muestra incinerada a 550°C.

1. Se coloca el crisol limpio en estufa a 100°C durante una hora.
2. Se coloca el crisol en el desecador para que se enfríe y luego pesarlo, se debe considerar siempre manipular con pinzas de metal o guantes para evitar ensuciarlo con grasa de las manos.
3. Pesar 1.5 a 2.0 gramos de muestra y colocarlo en el crisol de porcelana.
4. Colocarlo en la mufla a temperatura de 550°C por 3 - 5 horas.
5. Cumplido el tiempo de incinerado, retirar el crisol de la mufla cuando la temperatura haya descendido a 100°C; colocarlo en un desecador para que se enfríe.
6. Pesar el crisol con las cenizas.
7. Calcular el peso de la ceniza.

$$\%Cenizas = \frac{W_1 - W_2}{WM} \times 100$$

W_1 : Peso de crisol más muestra

W_2 : Peso crisol

WM : Peso de la muestra

Análisis para la determinación de grasas

Para la determinación de grasa se utilizó el método A.O.A.C. 960.39, (1998).

Los lípidos son un grupo heterogéneo de sustancias naturales insolubles en agua, solubles en diversos solventes orgánicos. Sus componentes son los glicéridos (95% aproximadamente) siendo menores las cantidades de ceras, fosfolípidos, esteroides y vestigios de otros lípidos.

Para aplicar el presente método se debe considerar 11% de humedad.

1. Pesar un balón limpio, seco y frío. Anotar en el registro el peso (g) del balón y etiquetarlo.
2. Formar un cartucho con papel filtro, pesarlo y agregarle 3 a 5 gramos de muestra.
3. Ubicar el paquete en el equipo soxhlet y luego añadir hexano hasta que una parte del mismo descienda a través del sifón del equipo, conectar la fuente de calor.
4. El hexano se debe calentarse hasta 69°C para así evaporarse y ascienda a la parte superior de la cámara de extracción. Se condensará por refrigeración con agua y caerá sobre la muestra, regresando al balón por el sifón, arrastrando consigo la grasa. Este proceso deberá ser hermético y a velocidad de goteo del hexano a 50 gotas por minuto durante un tiempo de 3 horas, finalmente se deberá sacar el paquete que contiene la muestra desengrasada. El balón debe secarse del aparato cuando este contiene poco hexano.
5. Evaporar el hexano remanente en una estufa a 100°C.
6. Sacarlo de la estufa y colocarlo en el desecador.
7. Pesar el balón conteniendo la grasa.

$$\%Grasa = \frac{P_1 - P_2}{PM} \times 100$$

P₁: Peso del balón más muestra grasa.

P₂: Peso del balón vacío.

PM: Peso de la muestra.

Análisis para la determinación de carbohidratos

Para determinar carbohidratos se realizó por diferencia de porcentaje

Para determinar carbohidratos, se utiliza los cálculos de humedad, ceniza, grasa y proteína. Los carbohidratos constituyen parte de los compuestos vegetales. Son carbohidratos los diferentes azúcares, almidones, celulosa, hemicelulosas, pectinas y numerosas gomas.

$$\%CHO = 100 - (\%H + \%C + \%G + \%P)$$

% H: Porcentaje de humedad.

% C: Porcentaje de ceniza.

% G: Porcentaje de grasa.

% P: Porcentaje de proteína.

Descripción para el proceso de elaboración de la harina de pituca

1. Recepción de la Materia Prima.

Los tubérculos de pituca se compraron en el mercado corazón de Jesús, los cuales se encontraban en buenas condiciones y en estado fresco.

Figura 3

Materia prima



2. Pesado de la materia prima.

Se procede a pesar la materia prima y determinar la cantidad con la que se cuenta.

Figura 4

Pesado de la materia prima



3. Lavado y Clasificación.

En esta etapa se utilizó los equipos de protección personal para evitar contaminar de alguna forma la materia prima y obtener de un producto de calidad. Se lavó con abundante agua potable, eliminando la tierra adherida y todo tipo de elementos extraños. Se seleccionó los cormos de pituca que no presentaban daño.

Figura 5

Lavado de la materia prima



4. Pelado

Se procedió a retirar la cascara de la pituca de forma manual con ayuda de cuchillos de acero inoxidable.

Figura 6

Pelado de la materia prima



5. Cortado.

Se procedió a reducir tamaño con el cortado tratando de obtener un tamaño aproximado de 3 cm y con un peso de 2 g.

Figura 7

Cortado de la materia prima



6. Secado en bandejas.

Se procedió a llevar la materia prima cortada en una bandeja al horno a 60°C por 6 horas.

Figura 8

Secado de la materia prima



7. Molienda

Se utilizó un molino de aspa para transformar las rebanadas secas de pitucas en harina gruesa.

Figura 9

Molienda de la materia prima



8. Tamizado

Consistió en pasar la harina gruesa por tamices y mantener la granulometría de forma homogénea.

9. Envasado

La harina obtenida se vertió en un recipiente para ser almacenado

10. Sellado

Se seguro el recipiente con su tapa y se procedió cerrar lo más herméticamente posible.

11. Almacenamiento

Se procedió a ubicarlo en un ambiente seco y a temperatura ambiente.

Análisis fisicoquímico de la harina

Determinación de Humedad.

NTP 206.011. 2018. BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS O FIDEOS.

Determinación de humedad.

Determinación de Ceniza.

AOAC 935.39 (B), c32, 21st Ed. 2019. Baked Products. B – Ash.

Determinación de Grasa.

NTP 206.017.1981. (revisada el 2011). Galletas. Determinación del porcentaje de grasa.

Determinación de Proteína.

AOAC 984.13, c4, 21st Ed.2019. Protein (Crude) in Animal Feed and Pet Food. Cooper Catalyst Kjeldahl Method.

Determinación de Carbohidratos.

Por cálculo diferencia.

Proceso de elaboración de la galleta semidulce

La formulación para la galleta semidulce se muestra en la siguiente tabla el proceso ha sido detallado en el diagrama de flujos.

Para la elaboración de la galleta se consideró tres formulaciones para galleta semidulce según la tabla 13.

Tabla 14

Formulación de la galleta semidulce.

Insumos	Formulaciones		
	T1 (g)	T2 (g)	T3 (g)
Harina de trigo	700	700	700
Harina de pituca	200	150	100
Cushuro	100	150	200
Azúcar	175	175	175
Mantequilla	150	150	150
Leche en polvo	20	20	20
Agua	280	280	280
Sal	8	8	8
Bicarbonato de sodio	8	8	8
Bicarbonato de amonio	7	7	7
Lecitina	4	4	4

Nota: Composición de cada formulación

Descripción del proceso de elaboración de la galleta semidulce

1. Materia prima

Las materias primas en la elaboración de galletas semidulce con harina de trigo contante con 700 g. en las formulaciones Pituca/Cushuro de A (200/100), B (150/150), C (100/200).

Figura 10

Materia prima



2. Insumos:

Son los ingredientes que se utilizaron en la elaboración de la galleta semidulce: lecitina 4ml, agua 280ml, azúcar 175g, mantequilla 150g, leche en polvo 20g, Sal 8g, bicarbonato de sodio 8g y bicarbonato de amonio 7g,

Figura 11

Insumos



3. Pesado

Se pesó todas y cada una de las materias primas e insumos que se utilizó en la elaboración de la galleta.

4. Mezclado

Se procederá en tres etapas:

1. En primer momento se verterá la lecitina, huevo batido, leche, azúcar y batir por alrededor de 5 minutos.
2. Luego se adicionó sal, bicarbonato de amonio y bicarbonato de sodio, para posteriormente añadir las harinas y continuar batiendo por 10 min.
3. Finalmente se le añadirá el cushuro previamente triturado, se deberá controlar que la Temperatura no exceda de los 42°C. Logrando así alcanzar una masa homogénea.

Figura 12

Mezclado



5. Laminado

En esta operación se logró homogenizar la masa y tenerla compacta alcanzando un espesor adecuado para la galleta.

6. Cortado

Los cortes se realizaron de forma manualmente, provisto de un molde de galletas para que así todos los cortes tengan la misma medida y peso.

Figura 13

Cortado y moldeado



7. Horneado

Las galletas se hornean a una temperatura inicial de 120°C y final de 136°C; por un tiempo de 10 min para eliminar la humedad.

Figura 14

Horneado



8. Enfriado

A temperatura ambiente durante 5 minutos.

Figura 15

Enfriado



9. Empaquetado

Se empacó y selló las galletas en un recipiente.

10. Almacenamiento

Se procedió a ubicarlo en un ambiente seco y a temperatura ambiente.

Según la norma nacional propuesta por el ministerio de la salud establece que una galleta dulce debe contener como mínimo la siguiente composición según la tabla 14.

Tabla 15

Análisis de la composición química de la galleta elaborada a base de trigo

Código	Nombre de Galleta	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteínas (g)	Grasas (g)	Carbohidratos (g)	Fibra (g)	Cenizas (g)	Hierro (mg)
A25	Galleta de vainilla (dulce)	434	4,8	6,00	12,7	74,9	0,9	1,6	0,6

Nota: La presente tabla nos presente la formulación de una galleta base, la cual nos servirá de referencia como galleta control para las posteriores formulaciones. CENAN, 2009

Tabla 16

Análisis de galleta elaborada a base sólo de harina de trigo

		Cantidad de nutrientes					
Galleta							
base	Humedad	Proteínas	Carbohidratos	Grasas	Cenizas	Fibra	Hierro
Harina							
de	3,8	2,69	68,69	22,9	0,86	1,06	5,6
trigo							

Nota: La composición de una galleta a base de harina de trigo contiene una valoración nutricional mayor a la establecida por la CENAN. Fuente: Documet (2015).

4.6 Análisis y procesamiento de datos

Se utilizó el programa SPSS para la evaluación de datos estadísticos, donde se utilizó la prueba paramétrica del ANOVA DE UN FACTOR, donde se calculó los valores de la media con un intervalo de confianza al 95% y así demostrando en primera instancia cuál de las composiciones es más eficaz, Asimismo aplicando prueba estadística se obtuvo un valor de significancia que nos permitiría poder llegar a aceptar o rechazar la hipótesis.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados descriptivos

A continuación, se observa los resultados de los tratamientos realizados a las muestras en distintas proporciones en comparación con los valores obtenidos por el centro de nutrición y alimentación (CENAN) según la siguiente tabla 15.

Tabla 17

Resultados proximales para formulaciones

Nutrientes	Valores según CENAN	Tratamientos					
		T1		T2		T3	
		C1	C2	C1	C2	C1	C2
Carbohidratos (g)	74,9	63,21	62,93	60,95	60,78	58,56	58,62
Proteínas (g)	6,0	9,82	9,84	9,72	9,77	10,04	9,98
Hierro (mg)	0,6	24,6	25,1	29,5	30,0	26,0	26,6

Nota: Los resultados de la tabla son resultados promedio de las medidas por duplicado

La siguiente tabla 16 contiene los resultados del análisis de la harina de trigo en comparación con la harina de trigo y el cushuro, los cuales se utilizaron en la formulación de la galleta.

Tabla 18*Composición proximal para harinas de pituca, trigo y cushuro*

Nutrientes	Materia Prima		
	Harina de pituca	Cushuro	Harina de trigo
	C1	C1	C1
Carbohidratos (g)	78,64	46,9	79,2
Proteínas (g)	8,15	29	9,3
Hierro (mg)	1,2	83,6	1,1

Fuente: Adaptado de Bustos y Marapara (2016)

En la tabla 17 se contiene los resultados de los análisis proximales en comparación de las composiciones de galletas en comparación con la galleta base.

Tabla 19*Análisis proximal de composición de galleta en comparación con galleta base*

Nutrientes	Galleta base	Tratamientos					
		T1		T2		T3	
		C1	C2	C1	C2	C1	C2
Carbohidratos (g)	68,69	63,21	62,93	60,95	60,78	58,56	58,62
Proteínas (g)	2,69	9,82	9,84	9,72	9,77	10,04	9,98
Hierro (mg)	5,6	24,6	25,1	29,5	30,0	26,0	26,6

Nota: Los resultados de la tabla son resultados promedio de las medidas por duplicado

5.2. Resultados inferenciales

Para la hipótesis general

Realizando estudios estadísticos a la tabla 16 se plantean las siguientes hipótesis:

Hi = La galleta elaborada a partir de harina de pituca y cushuro tiene mayor contenido de proteínas, carbohidratos y hierro que otras galletas.

Ho = La galleta elaborada a partir de harina de pituca tiene igual contenido de proteínas, carbohidratos y hierro que otras galletas.

Se procede aplicando el programa SPSS para los datos obtenidos, aplicamos el análisis paramétrico de comparar medias para el ANOVA DE UN FACTOR. Obteniendo como resultados:

Tabla 20

Análisis descriptivo de la muestra T1

Descriptivos								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1 = Carbohidratos	7	62,8500	5,62036	2,12429	57,6520	68,0480	58,56	74,90
2 = Proteínas	7	9,3100	1,46393	,55331	7,9561	10,6639	6,00	10,04
3 = Hierro	7	23,2000	10,17890	3,84726	13,7861	32,6139	0,60	30,00
Total	21	31,7867	24,11543	5,26242	20,8095	42,7639	0,60	74,90

Tabla 21

Anova de un factor para muestra T1

ANOVA de un factor					
	Suma de cuadrados	tratamiento gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	10807,034	2	5403,517	118,031	0,000
Intra-grupos	824,049	18	45,781		
Total	11631,083	20			

Dado que el valor de la Sig. es 0,000 podemos afirmar se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación

Para la hipótesis específica 1

Dado los resultados del análisis en la tabla 17, se procederá a comparar los valores aplicando métodos estadísticos. Para ello se propone las siguientes hipótesis:

Hi = La harina de pituca y el cushuro tiene un contenido elevado de proteínas, carbohidratos y hierro que la harina de trigo.

Ho = La harina de pituca y el cushuro tienen igual contenido de proteínas, carbohidratos y hierro que la harina de trigo.

Tabla 22*Análisis descriptivo de la muestra T2*

Descriptivos								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1 = Carbohidratos	3	66,7800	17,32331	10,00162	23,7465	109,8135	46,90	78,64
2 = Proteínas	3	15,8833	11,41998	6,59333	-12,4855	44,2521	8,15	29,00
3 = Hierro	3	28,6333	47,60256	27,48335	-89,6180	146,8846	1,10	83,60
Total	9	37,0989	34,64324	11,54775	10,4697	63,7280	1,10	83,60

Tabla 23*Anova de un factor para muestra T2*

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Estadístico de Levene	tratamiento		Sig.
	gl1	gl2	
6,638	2	6	0,030

Asimismo, dado que se puede evidenciar los valores nutricionales de cada materia prima, podemos observar que la harina de trigo y la harina de pituca posee en común una cantidad similar en carbohidratos; sin embargo, el cushuro

a comparación de las dos harinas posee una mayor cantidad de proteínas y alto contenido en hierro.

Aplicando el método estadístico prueba de homogeneidad de varianzas, la cual arroja un resultado de 0,030. Siendo el valor menor a 0,05, lo que permite aceptar la hipótesis de investigación y rechazar la hipótesis nula.

Para la hipótesis específica 2.

Dado los resultados del análisis en la tabla 18, se procedió aplicar los métodos estadísticos, para ello se plantea las siguientes hipótesis:

Hi = Las proporciones de harina de pituca y cushuro si tienen influencia en el contenido nutricional del producto final.

Ho = Las proporciones de harina de pituca y cushuro no tienen influencia en el contenido nutricional del producto final.

Aplicando el programa SPSS para los datos obtenidos aplicamos el análisis paramétrico de comparar medias para el ANOVA DE UN FACTOR. Obteniendo como resultados las siguientes tablas:

Tabla 24*Análisis descriptivo de la muestra T3*

Descriptivos								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1 = Carbohidratos	7	62,1214	3,84956	1,45500	58,5612	65,6817	58,56	69,80
2 = Proteínas	7	9,7957	,20783	,07855	9,6035	9,9879	9,40	10,04
3 = Hierro	7	23,2714	9,99395	3,77736	14,0286	32,5143	1,10	30,00
Total	21	31,7295	23,47610	5,12290	21,0433	42,4157	1,10	69,80

Tabla 25*Anova de un factor para muestra T3*

ANOVA de un factor					
	Suma de cuadrados	Tratamiento gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	10334,095	2	5167,047	135,096	0,000
Intra-grupos	688,448	18	38,247		
Total	11022,543	20			

Dado que la Sig. es 0,000 podemos afirmar que se rechaza la hipótesis nula y que se acepta la hipótesis de investigación.

5.3 Otro tipo de resultados estadísticos, de acuerdo a la naturaleza del problema y la hipótesis

En el presente trabajo no se ha utilizado otros métodos estadísticos

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.

En el análisis para la hipótesis general se logró comprobar que las galletas elaboradas en los tratamientos tienen un alto contenido de proteínas y hierro, siendo el tratamiento T2 la que obtuvo un mayor rendimiento, al alcanzar valores de 9,77 gramos de proteínas y 30 miligramos en hierro en 100 gramos de galleta. Los cálculos fueron verificados aplicando el método estadístico ANOVA DE UN FACTOR para análisis paramétricos al 95% de confianza. Obteniendo como resultado de significancia asintótica un valor igual a 0,00. Por lo que se puede aceptar la hipótesis del investigador y rechazar la hipótesis nula.

En el análisis para la hipótesis específica 1 se pudo verificar que hay en la harina de pituca y cushuro un elevado contenido de proteínas y hierro, la cual se puede observar en la tabla 16, Asimismo contiene los valores nutricionales de las harinas de trigo, pituca y cushuro. Para poder constatar el incremento se procedió al aplicar el método estadístico prueba de homogeneidad de varianzas donde se obtuvo una significancia igual a 0,03 lo que no permitió aceptar la hipótesis de investigación y rechazar la hipótesis nula.

En la hipótesis específica 2 se logró determinar que las galletas elaboradas en los diversos tratamientos tienen influencia en el contenido nutricional del producto final, siendo la que tiene una mayor influencia, el tratamiento T2. Llegando a alcanzar hasta 9,77 gramos de proteínas y 30 miligramos de hierro. Para comprobar la variación se aplicó el método estadístico ANOVA DE UN FACTOR, la cual nos da como resultado una significancia igual a 0,00 a un 95% de confianza, permitiendo así aceptar la hipótesis de investigación y rechazando la hipótesis nula.

6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares.

En la presente investigación se obtuvo como resultado una galleta que contiene un mayor valor de proteínas y hierro, alcanzando valores de 9,77 g en proteínas y 30 mg de hierro en 100 g de galleta. Este análisis coincide con los resultados obtenidos por Bustos y Marapara (2016) quienes en su investigación titulada "Parámetros de secado en bandeja de Colocasia esculenta (pituca) para la elaboración de harina y su utilización en galletas" encontraron que al sustituir 8% de la harina de trigo por harina de colocasia esculenta se obtiene 11,37 g de proteínas y 7 mg de hierro por 100 de galleta.

Así mismo Arechua (2019) en su investigación titulada "Valoración de los niveles de papa china (Colocasia esculenta) con niveles de garbanzo (Cicer arietinum) para obtener una croqueta tipo snack" la cual utilizó 57% patata china y 19% harina de garbanzo y 24% aditivos y obtuvo como resultado 8,16 % de proteínas húmedas y 19,15 % de proteínas secas evidenciando que existe un incremento en su nutrición al sustituir la harina de trigo por harina de pituca.

De otra parte, Flores (2020) en su tesis titulada "Preparación de galleta nutritiva a base de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) moench] y moringa (*Moringa oleifera* lam.)" concluyó que su tratamiento 4 la cual contenía 80% sorgo y 20 %moringa fue la que generó un mayor aporte nutritivo, obteniendo una valoración de 5% a 10% de proteínas crudas, dejando como evidencia que existe un incremento nutricional por efecto de la harina de moringa.

Igualmente, Lazaro (2016) en su trabajo titulado "Elaboración, aceptabilidad y efecto de las galletas enriquecidas con sangre de pollo, Spirulina (*Arthrospira máxima*) y quinua negra (*Chenopodium petiolare*) sobre los niveles de hemoglobina de los escolares del colegio N° 20857 – Vegueta 2018" obtuvo como resultados que por cada 100 g de muestras se obtenía 10,7 g de proteínas, 69,6 g de carbohidratos y 13,63 mg de hierro, permitiendo comprender que existe

un incremento nutricional como efecto de la sangre de pollo y cuyo aporte puede ser beneficioso al igual que el cushuro.

También Carrasco y Sánchez (2021) en su tesis titulada "Determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado (*Zea mays* l)" obtuvo como resultados que su galleta presenta 3,78 g de proteínas, 75,97 g de carbohidratos en 100 g de galleta permitiendo así comprender el incremento que se originó al sustituir la harina de trigo de manera similar a la harina de pituca.

Para López y Francisco (2018) en su trabajo titulado "Elaboración de galletas dulces enriquecidas con harinas sucedáneas: kiwicha, arroz y ajonjolí" reportó que su galleta presentaba un incremento en la composición de proteínas de 12,8 % y un incremento en carbohidratos de 21,6 %. Permitiendo conocer el efecto generado por la sustitución de harinas sucedáneas, demostrando así que el uso de harinas alternativas se puede considerar como una propuesta nutritiva a la harina de trigo.

6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes

Los autores de la investigación se responsabilizan por la información emitida en el presente trabajo de tesis, de acuerdo al Reglamento del Código de Ética de la investigación de la Universidad Nacional del Callao, según Resolución de Consejo Universitario N° 260- 2019-CU.

CONCLUSIONES

En esta tesis se determinó las características de la galleta con alto contenido nutricional elaborada a partir de harina de pituca y cushuro, para su consumo como un alimento alternativo y así obtener nutrientes que complementen la nutrición de las personas. Lo más importante es el gran aporte en hierro que brinda.

En la investigación se determinó las características nutricionales de la pituca y el cushuro, permitiendo conocer los beneficios nutritivos que brinda estos productos considerándose como una gran alternativa para la alimentación de las personas. Considerando lo más importante el alto valor proteínico y de hierro que brindas la pituca y el cushuro.

En la tesis se determinó las proporciones de harina de pituca y cushuro para la elaboración de una galleta con influencia en la calidad del producto final, resultando el T2 el más óptimo, dado que permite un gran aporte de proteínas y hierro en la galleta, siendo lo más importante el aporte nutricional que brinda este producto y su fácil consumo.

RECOMENDACIONES

En próximas investigaciones se recomienda realizar análisis sensoriales y microbiológicas.

Dado que la materia prima es nutritiva en hierro y proteínas, se recomienda realizar otras investigaciones proximales que permitan conocer más bondades de este producto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arechua, K. (2019). *Valoración de los niveles de papa china (Colocasia esculento) con niveles de garbanzo (Cicer Arietinum) para obtener una croqueta tipo snack*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo: <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3813>.
- Aylas R. (2017). *Desarrollo de una mezcla alimenticia en polvo de balanceado valor proteico y libre de gluten, a base de cereales y leguminosas*. Universidad de Chile: http://renati.sunedu.gob.pe/bitstream/sunedu/138454/2/AYLAS%20HUAMAN_Robinso.
- Bustos y Marapara. (2016). *Parámetros de secado en bandeja de Colocasia esculenta (pituca) para la elaboración de harina y su utilización en galletas*. Universidad Nacional De La Amazonía Peruana: <repositorio.unapiquitos.edu.pe:20.500.12737/4902>.
- Carrasco y Sanchez. (2021). *Determinación de la aceptabilidad de galletas elaboradas con diferentes concentraciones de harina de coronta de maíz morado (Zea mays l)*. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/8143>: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Centro nacional de alimentación y nutrición (CENAM). (2017). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Tablas: <https://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>.
- Chavez y Lourdes. (2014). *Composición química y actividad antioxidante in vitro del extracto acuoso de Nostoc sphaericum (Cushuro), laguna Cushurococha – Junín*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/3897>.
- Chuquilín R. (2015). *Estudio de la biosorción de Cd (ii) y Pb (ii), usando como adsorbente el Nostoc*. Universidad Nacional del Centro del Perú: <https://repositorio.uncp.edu.pe/>.
- Diaz R. (2010). *“Análisis económico de la ingesta de alimentos en el Perú”*. Instituto de estudios peruanos: <http://hdl.handle.net/20.500.12799/1309>.

- Document, k. (2015). *Evaluación nutricional y sensorial de galletas fortificadas con hígado de res*. Piura: Recuperado de universidad de Piura.
- Flores, A. (2020). *Preparación de galleta nutritiva a base de sorgo [Sorghum bicolor (L.) Moench] y moringa (Moringa oleifera Lam.), con diferentes formulaciones en el municipio y departamento de San Vicente, 2018*. San vicente, el salvador: Recuperado de <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/23505>.
- Gutierrez, P. (2007). *Elaboración de galletas con semilla de chía (Salvia hispánica) como alimento funcional con aporte de ácido graso omega - 3*. Universidad de chile: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/105638>.
- Lázaro, C. (2016). *Elaboración, aceptabilidad y efecto de las galletas enriquecidas con sangre de pollo, Spirulina (Arthrospira máxima) y quinua negra (Chenopodium petiolare) sobre los niveles de hemoglobina de los escolares del colegio N° 20857 – Vegueta 2018*. Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/4667>.
- Leiva et al. (2018). *Evaluación de la aceptabilidad del cushuro (Nostoc sphaericum) en preparaciones culinarias saladas y dulces, por estudiantes universitarios*. Universidad Peruana Unión: <repositorio.upeu.edu.pe:UPEU/1612>.
- León J. (1968). *Fundamentos Botánicos de los cultivos tropicales*. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas: <repositorio.iica.int/handle/11324/7769>.
- Lopez y Francisco. (2018). *“Elaboración de galletas dulces enriquecidas con harinas sucedáneas: Kiwicha, arroz y ajonjolí”*. Universidad Nacional del Callao: <http://hdl.handle.net/20.500.12952/3443>.
- Manases. (1970). *Importancia de la pituca para la alimentación humana*. Perú: Universidad Nacional Federico Villareal.
- Montero M. (2018). *Efecto de la sustitución de harina de trigo (triticum aestivum) por harina de pulpa de zapallo macre (cucurbita maxima) y la temperatura de horneado sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general de galletas dulces*. Universidad Privada Antenor Orrego: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4377>.
- Moraleda C. (2015). *Contribución de la anemia y de la exposición al virus de la inmunodeficiencia humana a la morbi - mortalidad infantil en africa*. Universidad de Barcelona: Recuperado de <http://hdl.handle.net/10803/298467>.

- Morín L. (1983). *La pituca o taro: información acerca de su cultivo*. Universidad Nacional Agraria La Molina: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/>.
- Muñoz y Benites. (2020). *Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum spp*) por harina de Lentejas (*Cajanus cajan*) en la elaboración de galletas para aumentar su valor nutritivo*. Universidad nacional Pedro Ruiz Gallo: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/9020>.
- Navarro et al. (2016). *Desarrollo de galletas a base de harina de maíz (*Zea mays*) y quínoa (*Chenopodium quinoa*) con adición de cáscara de huevo en polvo*. Escuela Agrícola Panamericana: <http://hdl.handle.net/11036/5775>.
- Nieto H. (1977). *Estudio Técnico de la deshidratación de dos variedades de la pituca (*Colocasia Esculenta*) por flujo de aire caliente y caracterización de harina*. Universidad Nacional Agraria La Molina: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/>.
- Núñez R. (1989). *Sustitución parcial de la harina de trigo por la harina de pituca en la elaboración de panes enriquecidos con hidrolizado de pescado*. <https://repositorio.unfv.edu.pe/>: Universidad Nacional Federico Villareal.
- Ordoñez R. (1993). *Pruebas funcionales de panificación con harina de pituca*. Universidad Agraria La Molina: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/>.
- Oyola y Padilla. (2021). *Enriquecimiento de galleta con sustitución parcial de harina de tocosh de papa (*solanum tuberosum l*) y harina de kiwicha (*amaranthus caudatus*)*. Universidad Nacional de Barranca: <https://hdl.handle.net/20.500.12935/97>.
- Pesantes A. (2014). *Efecto de la sustitución de harina de trigo (*triticum aestivum*) por harina de pulpa de zapallo macre (*cucurbita máxima*) y la temperatura de horneado sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general de galletas dulces*. Universidad Privada Antenor Orrego: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/855>.
- Ponce E. (2014). *Un alimento diferente y su presencia en la Precordillera de Arica*. Notas Científicas: Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718.
- Quintero A. (2021). *Desarrollo de un alimento funcional a partir de hierro hémico y evaluación de su Biodisponibilidad, para la prevención y corrección de la*

- deficiencia de hierro*. Universidad Nacional de Barcelona: <http://hdl.handle.net/10803/5641>.
- Quispe M. (2016). *Desarrollo de galletas dulces funcionales con harina de trigo, harina de plátano, semillas de ajonjolí y pulpa de guanábana*. Universidad Nacional Agraria de la Selva: <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1268>.
- Rios C. (2011). *tecnología de alimentos*. Bogotá - Colombia: Ediciones de la U.
- Rodriguez et al. (2011). *Características físicoquímicas, funcional y contenido fenólico de harinas de malanga cultivada en la región de Tuxtepec, Oaxaca, México*. <https://biblat.unam.mx/hevila/Cienciaymar/2011/no43/4.pdf>: Universidad del Papaloapan.
- Salomon et al. (1990). Estudio Bromatológico de la Colocasia Esculenta. *Dialnet*, 53 - 59.
- Sandoval J. (1993). *Elaboración de un producto tipo snack (bocaditos) a partir de mezcla de harina de maíz (Zea maíz) y Pituca (Colocasia Esculenta)*. Universidad Nacional Agraria La Molina: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/>.
- Wills et al. (1998). *Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales*. Zaragoza: Acribia.

ANEXO

Anexo 1: Matriz de consistencia

“Proceso de elaboración de una galleta con harina de Pituca (Colocasia esculenta) y Cushuro (Nostoc sphaericum) con alto contenido nutricional”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE DEPEND.	DIMENSIONES	INDICADORES	METODO
¿Cuáles son las características de la galleta con alto contenido nutricional elaborada a partir de harina de pituca y cushuro?	Determinar las características de la galleta con alto contenido nutricional elaborada a partir de harina de pituca y cushuro	La galleta elaborada a partir de harina de pituca y cushuro tiene alto contenido de proteínas, carbohidratos y hierro.	Galletas con alto contenido nutricional	Análisis proximal	Proteínas	Experimental
					Carbohidratos	
					Hierro	
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICO	VARIABLE INDEPEN.	DIMENSIONES	INDICADORES	Experimental Aplicada Cuantitativa Explicativa
¿Cuáles son las características nutricionales de la pituca y el cushuro?	Determinar las características nutricionales de la pituca y el cushuro	Las harinas de pituca y cushuro tienen mayor contenido de carbohidratos que de hierro y proteínas	Características de la pituca y cushuro	Pituca	Proteínas	
					Carbohidratos	
				Cushuro	Hierro	
Proteínas						
Carbohidratos						
Hierro						
¿Cómo influye las proporciones de la harina de pituca y cushuro en la elaboración de una galleta con alto contenido nutricional?	Determinar las proporciones de harina de pituca y cushuro para la elaboración de una galleta que tiene influencia en la calidad del producto final	Las proporciones de harina de pituca y cushuro empleadas en la elaboración de la galleta tiene influencia en el contenido nutricional del producto final	Proceso de elaboración	Proporciones de harina de pituca : cushuro	20 : 10	
					15 : 15	
					10 : 20	

Anexo 2: Informe de ensayo N° 1-03546



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA
CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 1-03546/22

Pág. 1/1

Solicitante : MEZA AGUILAR, SVONNIMIR FRANCOVICH
Domicilio legal : Prolongación Salaverry 437 – Chosica – Lurigancho – Lima
Producto declarado : GALLETA 20'10
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 400 g
Muestra proporcionada por el solicitante
Identificación de la muestra : MUESTRA: 2
Forma de Presentación : En tapper de plástico cerrado y a temperatura ambiente.
Fecha de recepción : 2022 - 03 - 21
Fecha de inicio del ensayo : 2022 - 03 - 22
Fecha de término del ensayo : 2022 - 03 - 28
Ensayo realizado en : Laboratorio de Físico Química - Alimentos / Laboratorio ICP-AA
Identificado con : HS 22002371 (EXAI-03659-2022)
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Análisis Físico Químico:

Ensayos	Unidad	Resultados	
		N1	N2
(*) Carbohidratos Totales	g/100 g	63,21	62,93
(*) Ceniza (b.s)	g/100 g	2,03	2,05
(*) Fibra Cruda	g/100 g	0,39	0,38
(*) Grasa (b.s)	g/100 g	7,49	7,58
(*) Humedad	g/100 g	17,94	18,08
(*) Proteína (N x 6,25) (b.s)	g/100 g	9,82	9,84

b.s: base seca

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA*

Análisis ICP-AA:

Ensayo	LCM	Unidad	Resultados	
			N1	N2
Hierro	0,28	mg/kg	24,6	25,1

LCM: Límite de cuantificación del método

MÉTODOS

(*) Carbohidratos Totales: Por cálculo.

(*) Ceniza: AOAC 935.39 (B), c32, 21st Ed. 2019. Baked Products. B – Ash.

(*) Fibra Cruda: AOCS - BA 6 84. 7ma Edition 2017. Crude Fiber in Oilseed By - Products. (Usando fibra cerámica).

(*) Grasa: NTP 206.017.1981.(revisada al 2011).Galletas. Determinación del porcentaje de grasa.

Hierro: NCM-117-SSA1.1994. Bienes y Servicios. Métodos de prueba para la determinación de Cadmio, Arsénico, Plomo, Estaño, Cobre, Hierro, Zinc y Mercurio en Alimentos, agua potable y agua purificada por Espectrometría de Absorción Atómica.

(*) Humedad: NTP 206.011. 2018. BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS O FIDEOS. Determinación de humedad.

(*) Proteína: AOAC 984.13, c4, 21st Ed.2019. Protein (Crude) in Animal Feed and Pet Food. Cooper Catalyst Kjeldahl Method.

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 28 de marzo de 2022
BC

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

"Este documento sin firma digital carece de validez"

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores – Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com – www.cerper.com



* EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE*

Anexo 3: Informe de ensayo N° 1-03547



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 1-03547/22

Pág. 1/1

Solicitante : **MEZA AGUILAR, SVONNIMIR FRANCOVICH**
 Domicilio legal : Prolongación Salaverry 437 – Chosica – Lurigancho – Lima
 Producto declarado : **GALLETA 15/15**
 Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 400 g
Muestra proporcionada por el solicitante
 Identificación de la muestra : **MUESTRA: 3**
 Forma de Presentación : En taper de plástico cerrado y a temperatura ambiente.
 Fecha de recepción : 2022 - 03 - 21
 Fecha de Inicio del ensayo : 2022 - 03 - 22
 Fecha de término del ensayo : 2022 - 03 - 28
 Ensayo realizado en : Laboratorio de Físico Química - Alimentos / Laboratorio ICP-AA
 Identificado con : **HYS 22002371 (EXAI-03659-2022)**
 Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Análisis Físico Químico:

Ensayos	Unidad	Resultados	
		N1	N2
(*) Carbohidratos Totales	g/100 g	60,95	60,78
(*) Ceniza (b.s)	g/100 g	1,85	1,86
(*) Fibra Cruda	g/100 g	0,36	0,38
(*) Grasa (b.s)	g/100 g	6,92	7,02
(*) Humedad	g/100 g	21,15	21,14
(*) Proteína (N x 6,25) (b.s)	g/100 g	9,72	9,77

b.s: base seca

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA*

Análisis ICP-AA:

Ensayo	LCM	Unidad	Resultados	
			N1	N2
Hierro	0,28	mg/kg	29,5	30,0

LCM: límite de cuantificación del método

MÉTODOS

(*) Carbohidratos Totales: Por cálculo.

(*) Ceniza: AOAC 935.39 (B), c32, 21st Ed. 2019. Baked Products. B – Ash.

(*) Fibra Cruda: AOCS - BA 6 84. 7ma Edición 2017. Crudo Fiber in Oilseed By - Products. (Usando fibra cerámica).

(*) Grasa: NTP 206.017.1981.(revisada el 2011). Galletas. Determinación del porcentaje de grasa.

Hierro: NCM-117-SSA1.1994. Bienes y Servicios. Métodos de prueba para la determinación de Cadmio, Arsénico, Plomo, Estaño, Cobre, Hierro, Zinc y Mercurio en Alimentos, agua potable y agua purificada por Espectrometría de Absorción Atómica.

(*) Humedad: NTP 206.011. 2018. BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS O FIDEOS. Determinación de humedad.

(*) Proteína: AOAC 984.13, c4, 21st Ed.2019. Protein (Crude) in Animal Feed and Pet Food. Cooper Catalyst Kjeldahl Method.

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 28 de marzo de 2022
BC

“Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC”

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores – Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com – www.cerper.com



* EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE*

Anexo 4: Informe de ensayo N° 1-03548



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 1-03548/22

Pág. 1/1

Solicitante : **MEZA AGUILAR, SVONNIMIR FRANCOVICH**
 Domicilio legal : **Prolongación Salaverry 437 – Chosica – Lurigancho – Lima**
 Producto declarado : **GALLETA 10/20**
 Cantidad de Muestras para el Ensayo : **1 muestra x 400 g**
Muestra proporcionada por el solicitante
 Identificación de la muestra : **MUESTRA: 4**
 Forma de Presentación : **En taper de plástico cerrado y a temperatura ambiente.**
 Fecha de recepción : **2022 - 03 - 21**
 Fecha de Inicio del ensayo : **2022 - 03 - 22**
 Fecha de término del ensayo : **2022 - 03 - 26**
 Ensayo realizado en : **Laboratorio de Físico Química - Alimentos / Laboratorio ICP-AA**
 Identificado con : **H/S 22002371 (EXA1-03659-2022)**
 Validez del documento : **Este documento es válido solo para la muestra descrita.**

Análisis Físico Químico:

Ensayos	Unidad	Resultados	
		N1	N2
(*) Carbohidratos Totales	g/100 g	58,56	58,62
(*) Ceniza (b.s)	g/100 g	1,83	1,84
(*) Fibra Cruda	g/100 g	0,28	0,27
(*) Grasa (b.s)	g/100 g	8,03	7,98
(*) Humedad (b.s)	g/100 g	21,89	21,92
(*) Proteína (N x 6,25)	g/100 g	10,04	9,98

b.s: base seca
 (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA*

Análisis ICP-AA:

Ensayo	LCM	Unidad	Resultados	
			N1	N2
Hierro	0,28	mg/kg	26,0	26,6

LCM: Límite de cuantificación del método

MÉTODOS

- (*) **Carbohidratos Totales:** Por cálculo.
 (*) **Ceniza:** AOAC 935.39 (B), c32, 21st Ed. 2019. Baked Products. B – Ash.
 (*) **Fibra Cruda:** AOCS - BA 6 84. 7ma Edition 2017. Crude Fiber in Oilseed By - Products. (Usando fibra cerámica).
 (*) **Grasa:** NTP 206.017.1981.(revisada el 2011). Galletas. Determinación del porcentaje de grasa.
Hierro: NOM-117-SSA1.1994. Bienes y Servicios. Métodos de prueba para la determinación de Cadmio, Arsénico, Plomo, Estaño, Cobre, Fierro, Zinc y Mercurio en Alimentos, agua potable y agua purificada por Espectrometría de Absorción Atómica.
 (*) **Humedad:** NTP 206.011. 2018. BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS O FIDEOS. Determinación de humedad.
 (*) **Proteína:** AOAC 984.13, c4, 21st Ed.2019. Protein (Crude) in Animal Food and Pet Food. Cooper Catalyst Kjeldahl Method.

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER SA.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 28 de marzo de 2022
 BC

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

"Este documento sin firma digital carece de validez"

AREQUIPA
 Calle Teniente Rodríguez N° 1415
 Miraflores – Arequipa
 T. (054) 265572

CALLAO
 Oficina Principal
 Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao
 T. (511) 319 9000

info@cerper.com – www.cerper.com



* EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE*