



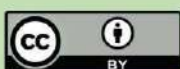
Esta obra está bajo una

[Licencia Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

[Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Tesis

Evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas elaboradas con torta de Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* L.

Para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial

Autor:

Gina Mariela Díaz Reátegui

<https://orcid.org/0009-0006-7416-1263>

Asesor:

Dr. Oscar Wilfredo Mendieta Taboada

<https://orcid.org/0000-0003-4302-6852>

Tarapoto, Perú

2021



FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Tesis

Evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas elaboradas con torta de Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* L.

Para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial
Presentado por

Gina Mariela Díaz Reátegui

Sustentado y aprobado el 18 de noviembre de 2021, por los siguientes jurados:



Presidente de Jurado
Ing. M.Sc. Efraín Epifanio Martínez
Mena



Secretario de Jurado
Ing. M.Sc. Enrique Terleira García



Vocal de Jurado
Ing. M.Sc. Karen Gabriela Documet
Petrik



Asesor
Dr. Oscar Wilfredo Mendieta Taboada

Tarapoto, Perú
2021



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Siendo las 17:17 horas, del día jueves 18 de noviembre de 2021, en la ciudad de Tarapoto, en cumplimiento a lo establecido en la Directiva N° 01-2020-UNSM-T, aprobada con Resolución N° 367-2020-UNSM/CU-R de fecha 29 de mayo del 2020, sobre Sustentación de Tesis de Pregrado según la Modalidad No Presencial (forma virtual), en la Facultad de Ingeniería Agroindustrial se reunieron virtualmente el Jurado de Tesis integrado por:

Presidente : Ing. M.Sc. EPIFANIO EFRAÍN MARTÍNEZ MENA
Secretario : Ing. M.Sc. ENRIQUE TERLEIRA GARCÍA
Vocal : Ing. M.Sc. KAREN GABRIELA DOCUMET PETRLIK
Asesor : Ing. Dr. OSCAR WILFREDO MENDIETA TABOADA

Para evaluar la tesis: “**EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE GALLETAS ELABORADAS CON SUSTITUCIÓN DE TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)**” presentado por la Bachiller en Ingeniería Agroindustrial **GINA MARIELA DÍAZ REÁTEGUI**. Los señores miembros del jurado, después de haber atendido la sustentación virtual, evaluadas las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran **APROBADO**, por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **REGULAR**, en fe de lo cual se firmó la presente acta, siendo las 19:30 horas del mismo día, con lo que se dio por concluido el acto de sustentación.

Ing. M.Sc. EPIFANIO EFRAÍN MARTÍNEZ MENA
PRESIDENTE

Ing. M.Sc. ENRIQUE TERLEIRA GARCÍA
SECRETARIO

Ing. M.Sc. KAREN GABRIELA DOCUMET PETRLIK
VOCAL

Ing. Dr. OSCAR WILFREDO MENDIETA TABOADA
ASESOR

Declaratoria de autenticidad

Gina Mariela Díaz Reátegui, con DNI N° 01159164, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Martín, autora de la tesis titulada: **Evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas elaboradas con sustitución de torta de Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* L**

Presento ante juramento la tesis que:

1. La tesis realizada pertenece a mi persona como autora
2. He puesto en práctica de manera estricta las normas internacionales de citas y referencias bibliográficas.
3. Toda la investigación que contiene la tesis no ha sido auto plagiada.
4. Los resultados presentados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación tiene verdadero aporte a la situación investigada.

Por lo antes indicado, con la responsabilidad a las consecuencias que se me otorguen de mi ejecución, sometiéndome a las reglas de nuestro país y normas establecidas de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 18 de noviembre del 2021.



Gina Mariela Díaz Reátegui
DNI N° 01159164



Ficha de identificación

<p>Título del proyecto Evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas elaboradas con torta de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.)</p>	<p>Área de Investigación: Ingeniería y tecnología Línea de Investigación: Ingeniería y procesos Agroindustriales Sublínea de Investigación: Ingeniería de procesos Agroindustriales Grupo de investigación: Ingeniería y tecnología agroindustrial (ITG) Tipo de investigación: Básica <input type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input checked="" type="checkbox"/></p>
---	---

<p>Autor: Gina Mariela Díaz Reátegui</p>	<p>Facultad de Ingeniería Agroindustrial Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial https://orcid.org/0009-0006-7416-1263</p>
---	---

<p>Asesor: Ing. Dr. Oscar Wilfredo Mendieta Taboada</p>	<p>Dependencia local de soporte: Facultad de Ingeniería Agroindustrial Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial Unidad o Laboratorio Ingeniería Agroindustrial https://orcid.org/0000-0003-4302-6852</p>
--	---

Dedicatoria

Dedico este trabajo en primer lugar a los creadores Dios Padre y Dios Madre; a mis padres Jorge Wilson Díaz Delgado y Celia Díaz Collazos por su esfuerzo he logrado culminar mi carrera universitaria agradecer a los docentes que conformaron mi Jurado de tesis y al Asesor por su apoyo y paciencia durante este tiempo el desarrollo del proceso de investigación. Gracias por su gran ayuda quedara grabado en mi corazón.

Gina Mariela

Agradecimientos

A Dios Padre y Dios Madre por mantenerme con fe guiándome nuestros pasos dando conocimiento y fortaleza.

Agradecimiento al asesor de mi tesis Dr. Oscar Wilfredo Mendieta Taboada, docente que compartió su enseñanza, orientación y su perseverancia en apoyarme para realizar el trabajo de investigación.

A la Ing. MSc. Karen Gabriela Documet Petrlik; por sus valiosos aportes y consejos en el desarrollo del trabajo de investigación por los conocimientos brindados.

Agradecer la colaboración de la Técnica del laboratorio de Análisis y composición de alimentos de la Facultad de Ingeniería agroindustrial de la Universidad Nacional de San Martín; por el apoyo en la ejecución de mi trabajo de Tesis.

A todos mis amigos por poner en mi camino su apoyo moral y materialmente también en honor a Gilmer Romero Cunias por su apoyo en la realización de mi trabajo de tesis.

A los Ingenieros que nos transmitieron todos sus conocimientos durante la formación académica; no hay palabras para agradecer de alguna manera ellos forman parte de lo que hemos alcanzado.

Índice general

Ficha de identificación.....	6
Dedicatoria	7
Agradecimientos	8
Índice general.....	9
Índice de tablas.....	11
Índice de figuras	12
Resumen	13
Abstract.....	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	16
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	16
2.2. Fundamentos teóricos	17
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación	33
3.1.1. Ubicación política	33
3.1.2. ubicación geográfica.....	33
3.1.3. Periodo de ejecución	33
3.1.4. Aplicación de principios éticos internacionales.....	33
3.2. Sistemas de variables.....	33
3.3. Procedimientos de la investigación	33
3.3.1. Objetivos específicos 1.....	33
3.3.2. Objetivos específicos 2.....	35
3.3.3. Objetivos específicos 3.....	38
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	39
4.1. Resultados del Objetivo específico 1.....	39
4.2. Resultados del Objetivo específico 2.....	40
4.3. Resultados del Objetivo específico 3.....	41
CONCLUSIONES	52

RECOMENDACIONES.....	10
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
ANEXOS	54
	58

Índice de tablas

Tabla 1 Taxonomía del sachu inchi.....	18
Tabla 2 Análisis proximal de la harina de torta de sachu Inchi.....	19
Tabla 3 Composición proximal de harina de torta.....	19
Tabla 4 Clasificación de galletas de acuerdo al sabor	21
Tabla 5 Galletas de acuerdo a la distribución	22
Tabla 6 Cantidades permisibles en galletas	22
Tabla 7 Requisitos fisicoquímico de galletas	25
Tabla 8 Composición en 100gr de porción en galletas dulces de Soya.....	30
Tabla 9 Kilocalorías necesarias basadas en sexo, edad y el nivel de actividad	31
Tabla 10 Escala hedónica	38
Tabla 11 evaluación proximal de la torta de Sachu Inchi	39
Tabla 12 Formulaciones de galletas de torta de Sachu Inchi.....	40
Tabla 13 Atributo color evaluación sensorial en panelistas.....	42
Tabla 14 Análisis de varianza.....	43
Tabla 15 Atributo color comparaciones prueba de Tuckey	43
Tabla 16 Atributo textura evaluación sensorial de panelistas.....	45
Tabla 17 Análisis de varianza.....	46
Tabla 18 Atributo textura comparaciones de promedios prueba Tuckey	46
Tabla 19 Atributo sabor evaluación sensorial	48
Tabla 20 Análisis de varianza.....	49
Tabla 21 Atributo sabor comparaciones de promedios prueba de Tuckey	49
Tabla 22 Composición proximal de galletas con torta de Sachu Inchi.....	51

Índice de figuras

Figura 1 Flujograma de producción de galletas de sachá inchi.....	28
Figura 2 Flujograma para la elaboración de galletas de sachá inchi.....	37
Figura 3 Grafico de evaluación sensorial para color	44
Figura 4 Grafico promedios de evaluación sensorial en textura.....	47
Figura 5 Grafico de evaluación sensorial para sabor	50

Resumen

Evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas elaboradas con sustitución de torta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

El subproducto torta de Sacha Inchi debido a su alto valor proteico es un producto importante para la nutrición humana, por lo cual el objetivo del presente trabajo de investigación fue desarrollar galletas dulces a partir de torta de Sacha Inchi. Se efectuó la caracterización físico-química de la torta de sachá Inchi y de las galletas obtenidas. La torta de Sacha Inchi presentó la composición siguiente: 7.02 % humedad, 15.47 % grasa, 8.66 % fibra, 4.35% cenizas, 52.53 % proteína y 11.97% carbohidratos, con un valor energético de 43.187 kcal. En las formulaciones de galletas ensayadas, con sustitución parcial de torta de Sacha Inchi por harina de trigo (10%, 20% y 30%), se evaluó, mediante panelistas no entrenados adultos, la calidad sensorial de cada una de ellas.

La galleta con mayor puntuación en la evaluación sensorial fue la de 30% de sustitución de torta de Sacha Inchi (T30%), que presentó 27.27% grasa, 21.96% proteína y 48.7% carbohidratos, con un valor energético de 516.78 Kcal. La torta de Sacha Inchi viene a ser una alternativa en la industria alimentaria para aumentar el valor proteico y energético de las formulaciones contribuyendo a la cadena agroindustrial, gracias al aprovechamiento del subproducto resultante de la extracción del aceite.

Palabras claves: Formulación óptima, sustitución porcentual, evaluación sensorial, galletas dulces, torta de Sacha Inchi.

Abstract

Physicochemical and Sensory Evaluation of Cookies Made with Sacha Inchi Cake (*Plukenetia volubilis* L.) Substitution.

Sacha Inchi cake, due to its high protein content, is an important product for human nutrition. Therefore, the objective of this research was to develop sweet cookies using Sacha Inchi cake. The physicochemical characterization of Sacha Inchi cake and the obtained cookies was carried out. Sacha Inchi cake presented the following composition: 7.02% moisture, 15.47% fat, 8.66% fiber, 4.35% ash, 52.53% protein, and 11.97% carbohydrates, with an energy value of 43.187 kcal. In the four cookie formulations tested, three of them with partial substitution of wheat flour by Sacha Inchi cake (10%, 20%, and 30%), the sensory quality of each was evaluated by untrained adult panelists.

The cookie with the highest score in the sensory evaluation was the one with 30% substitution of Sacha Inchi cake (T30%), which presented 27.27% fat, 21.96% protein, and 48.7% carbohydrates, with an energy value of 516.78 Kcal. Sacha Inchi cake emerges as an alternative in the food industry to increase the protein and energy value of formulations and contributes to the agro-industrial chain by utilizing the by-product resulting from oil extraction.

Keywords: Optimal formulation, percentage substitution, sensory evaluation, sweet biscuits, Sacha Inchi cake flour.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

En nuestro país el sector agroindustrial crece a manera muy significativa aumentando el requerimiento de productos nutritivos; donde las galletas pueden constituirse en un vehículo alimenticio son productos de mayor mercado en el ámbito comercial y grupos marginales muy bajos, debido a su bajo costo, contribuyendo a la reducción de la desnutrición.

La industria galletera se representa por su alto nivel de innovación de nuevos productos en la comercialización de galletas dulces donde el consumo per cápita de galletas en el Perú alcanza los 4.1 kilos, muy cercano a Chile, solo por debajo de Argentina y Brasil, con 5 a 7 kilos respectivamente (Bravo, 2012). El Sacha Inchi se cultiva en la Selva peruana (San Martín, Ucayali, Amazonas, Madre de Dios y Loreto). En el departamento de San Martín, existe el proyecto “Mejoramiento del servicio de competitividad de la cadena de valor de Sacha Inchi” que junto a cooperativas agrarias ubicadas entre Lamas y Picota brindan apoyo a los agricultores a través de esta entidad impulsan dando valor agregado a la materia prima así contribuir a la reducción a la pobreza (Andina, 2018).

Según ADEX, en el año 2023 las exportaciones peruanas de Sacha Inchi sumaron a 1 Millon 654 mil aumentando en un 7% respecto al mismo periodo del año pasado de 1 millon 544 mil.

Existen en San Martín varias empresas procesadoras de Sacha Inchi, del proceso de extracción de aceite por prensado se obtiene como subproducto torta de Sacha Inchi la cual según investigaciones realizadas posee contenido en proteínas que puede alcanzar 44.26% (Vela,1995). La torta de Sacha Inchi puede ser utilizada en productos de panificación, elaboración de mantequilla, bebidas proteicas y otros (Obregon,1996). La presente investigación tuvo como objetivo general: Elaboración de galletas con sustitución de torta de Sacha Inchi. Objetivos específicos: determinación proximal de la torta de Sacha Inchi, formular y elaborar galletas con torta de sachu Inchi, efectuar la evaluación sensorial de galletas elaboradas con torta de sachu Inchi, determinación proximal de galletas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Toralva (2015) en el trabajo de investigación “Efecto de la sustitución de la harina de trigo por harina de torta de Sacha Inchi sobre las propiedades reológicas y sensoriales en el bizcocho” formularon y sustituyeron en forma parcial la harina de trigo por la harina de Sacha Inchi obteniendo con 20% de incorporación de torta Sacha Inchi bizcochos con atributos agradables a los consumidores.

Mejía (2009) en la tesis “Elaboración de galletas enriquecidas con concentrado proteico floral de zanahoria” realizó el análisis de su composición nutricional de galletas adicionadas con cantidades proteicas de zanahoria; utilizando tres tratamientos 5%; 10%; 15% y el control de galletas testigo; hicieron mediciones de aceptabilidad con escala hedónica no estructurada de 9 puntos. Concluyeron a la galleta con tratamiento al 5% está en rango de 87%, donde adicionado las cantidades proteicas de zanahoria resulta galletas con alto valor nutricional; en valores agregados en productos de panes y galletas u otros alimentos teniendo mayores calificaciones en sabor, olor y textura.

Zavaleta (2013) en el trabajo de tesis “Elaboración de pan labranza utilizando torta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) como sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum sativum*) y evaluación de su calidad” de Sacha Inchi a un nivel del 20% permite obtener pan de labranza con características agradables para los consumidores, alcanzando el valor de los parámetros indicados en el Codex Alimentarius.

Cruz (2015), formularon la tesis “Elaboración de galletas con harina de arrocillo y harina de Sacha Inchi como sustitutos parciales en su formulación”, para obtener características que sean aceptables adicionaron el valor agregado en las galletas con la finalidad de mejorar las características fisicoquímicas y sensoriales; formularon a sustitución con un valor en porcentaje 10% polvo de arrocillo ,10% de harina de torta de Sacha Inchi y 80% de polvo de trigo.

Vásquez (2017) en el trabajo “Desarrollo de galletas empleando harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) obtenida de la torta residual” indica que la torta de sachá Inchi (SI) con resultado de procedencia del aceite, en contenido 35% y 60% en cantidad proteica en cuanto a la harina obtuvieron 5.7% humedad, 4.2% grasa, 4.1% fibra 6.0% cenizas, 64.1% proteína y 14% carbohidratos. Concluyen que sustitución de mayor aprobación por los panelistas en galletas de Sacha Inchi con mejor aceptación fue la sustitución porcentual de 50%, referente al análisis sensorial de la harina de Sacha Inchi

evaluado por un panel no entrenado concluyen es una opción en la elaboración alimentaria haciendo uso del subproducto en formulaciones dando un valor agregado nutritivo que resulta de la extracción del aceite.

Zegarra (2016) en el trabajo “Optimización de la formulación de una galleta enriquecida con hidrolizado de anchoveta (*Engraulis ringens*) aplicando metodología de superficie de respuesta” Utilizaron el método de hidrolizado de Anchoveta por vía enzimática para realizar la fabricación de galletas adicionando el lacto remplazante. Dentro del proceso de elaboración las sustituciones fueron 80%, 90% y 100% en la etapa de horneado realizaron a tres mediciones de temperaturas: 150°C, 175°C y 200°C; con tres mediciones en 8, 14 y 20 minutos en horneado, el diseño estadístico utilizado fue el Box-Behnken aplicado en la optimización. La galleta dulce con sustitución de lacto remplazante en porcentaje de 90% con una reacción química en hidrólisis de anchoveta alcanzo la mayor aceptabilidad a temperatura de 175°C con un tiempo de 14 minutos. En la evaluación fisicoquímica y microbiológica presentaron un buen valor nutricional.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Sacha Inchi

Planta oleaginosa trepadora semi leñosa y perenne que alcanza una altura determinada, los frutos pueden medir entre 3 cm y 5 cm de diámetro. Está formado por cuatro cápsulas, algunos presentan de cinco a siete lóbulos; crece desde los 100 msnm, requiere permanente agua, abundante luminosidad, condiciones de humedad relativa, temperaturas altas dificulta su desarrollo ocasionando agotamiento en la reserva de carbohidratos; tiene como nombre científico *Plukenetia volubilis* L. (Valles,1995).

2.2.2. Taxonomía del Sacha Inchi

La planta de sachá inchi *Plukenetia volubilis* que conforma el género de *Plukenetia*, siendo parte de la familia *Euphorbiaceae* su forma contenida con hojas de modelo corazón aproximadamente de 10 a 12 cm de largo; observando sus frutos de forma en estrellas de 4 a 7 puños el color de sus semillas marrones y ovaladas con 1.5 a 2 cm de diámetro; la harina de sachá inchi proporciona proteínas en el consumo diario de 4.5 gramos de proteínas en cada 15 gramos de consumo de harina de sachá inchi del valor diario. (Herbazest, 2025) La definición botánica se muestra en tabla 1 y es la siguiente:

Tabla 1*Taxonomía del sachá inchi*

Nombre	Descripción
Orden:	Euphorbiales
Familia:	Euphorbiacea
Género:	<i>Plukenetia</i>
Especie:	<i>volubilis</i> Linneo

Fuente: Herbazest 2025

La distancia más recomendada durante la etapa de siembra Sacha Inchi la plantación es 3x3 metros, 111 plantaciones en un terreno de 1 hectárea. El manejo agronómico requiere podas, fertilización del área de siembra, control fitosanitario y malezas; la cosecha se determina cuando las cápsulas tienen el color característico de marrón oscuro, en la etapa de la trilla lo realizan de forma manual y mecánica; en la región de San Martín las zonas productoras se ubican en las provincias de Mariscal Cáceres, Tocache, Lamas, Picota, Bellavista, Moyobamba (INIA, 2006).

Mejía (2009) Evaluaron las características fisicoquímicas de la torta de Sacha Inchi e indican que tiene alto contenido proteico, alcanzando un valor de 59.13% base seca. La distancia más recomendada durante la etapa de siembra de Sacha Inchi la plantación es 3x3 metros, 111 plantaciones en un terreno de 1 hectárea. El manejo agronómico requiere podas, fertilización del área de siembra, control fitosanitario y malezas; la cosecha se determina cuando las cápsulas tienen el color característico de marrón oscuro, en la etapa de la trilla lo realizan de forma manual y mecánica; en la región San Martín las zonas productoras se ubican en las provincias de Mariscal Cáceres, Tocache, Lamas, Picota, Bellavista, Moyobamba (INIA, 2006).

Inia (2006) Como resultado de la siembra la producción de Sacha Inchi en el año 2003 fue de 1800 hectáreas sembradas, con 2.5 toneladas cosechadas por hectárea, habiendo identificado cultivos en Chazuta (54.21%), Tabatinga (53.86%), Moyobamba (51.99%) y Leticia (51.85%). La muerte prematura de las plantas sembradas partir del sexto mes; es debida al ataque del complejo *Nematodo fusarium* y ocurre entre 16 - 18 meses durante la siembra; la etapa de cosecha se realiza entre los 15 a 30 días del año.

2.2.3. Torta de Sacha Inchi

El subproducto torta de Sacha Inchi obtenida después del proceso de extracción del aceite de Sacha Inchi, contiene elevado contenido proteico (59.13%) y grasa (6.93%) a

términos secos y siendo alterno del producto soya (Hazen y Stoewesand, 1980). Valles (1995), menciona que pueden formularse mezclas nutritivas de harina de torta de Sacha Inchi con harinas sucedáneas, leche y lacto reemplazante en la alimentación humana. La torta obtenida después del proceso de obtención del aceite tiene alto contenido proteico y elevado contenido de ácidos grasos poliinsaturados, como puede verse en la tabla 2, utilizada en la elaboración de alimentos. Se usa en la elaboración de mantequilla; teniendo en cuenta el tostado de las semillas y el tiempo de rancidez al almacenar los productos (Hazen y Stoewesand, 1980).

Tabla 2

Análisis proximal de la harina de torta de sachá Inchi

Macronutriente	Base Húmeda	Base seca
Humedad	3.8	
Proteína	47.7	49.58
Grasa	9	9.35
Fibra	3.9	40.54
Ceniza	3.8	3.95
Carbohidratos	4.6	4.78

Fuente: (Gómez, 2005).

Tabla 3

Composición proximal de harina de torta

Componente	Según Gómez (2005)	Según Vela (1995)
Humedad	3.9	12.5
Proteína	47.7	44.26
Grasa	39	16
Ceniza	3.8	4.91
Fibra	4.6	7.33

Fuente: Gómez (2005), Vela (1995).

2.2.4. Utilización del subproducto torta de Sacha Inchi

El subproducto de Sacha Inchi es un alimento funcional para madres gestantes, también estimula la reducción del colesterol malo en la sangre, y cumple en su composición con la cantidad de antioxidantes naturales en los alimentos; los ácidos grasos esenciales como la omega y la vitamina E contienen gran importancia nutricional y terapéutica pues su consumo permite contrarrestar los radicales libres y previene enfermedades del organismo humano (Pascual, 2000).

Obregón (1996) desarrolló una bebida lacto reemplazante usando mezclas complementarias en relación 50:50 del subproducto de Sacha Inchi con leche en polvo mejorando las características sensoriales del producto, Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.), extraída mediante el prensado presentó contenido superior al 40 % de proteína y

36% de aceite desde el punto nutricional podría constituir una fuente importante de proteína vegetal, comparable a otras leguminosas tradicionales.

Vela (1995) menciona que tiene una alta concentración de proteína (44.26%) siendo el subproducto de Sacha Inchi con valor nutricional de grasa residual es bajo (16%) debido el tipo de prensa que utilizan para la extracción.

2.2.5. Galletas

Las galletas son alimentos elaborados duros de textura crocante, se obtiene después del horneado con una masa elástica, con harinas, sal, harinas sucedáneas, agua, huevos, azúcar, margarina, saborizantes, conservantes autorizados según norma técnica alimentaria. Estos productos alimenticios son comunes entre los niños y adultos, y se consume entre la comida habitual de la tarde y la mañana (INDECOPI, 2017). (NTS, 2008)

Las galletas tienen alto valor energético mediante el horneado la masa debe contener masa elástica y el proceso de elaboración están basadas a conservar el contenido energético durante el horneado y prevenir el consumo de grasa y azúcar afectando la salud humana; formulando galletas que contengan bajo aporte calórico, en la actualidad se debe elaborar galletas sin grasas saturadas y grasas trans utilizando técnicas donde se conserven los nutrientes y sustituyendo mezclas proteicas que aporten alimentos nutritivos (Gonzales, 2013). Indecopi (2017), se clasifican del modo siguiente:

- **Según su sabor:** Sabor saladas, dulces
- **Según su presentación:** Galletas Simples presenta sin ningún agregado después de horneado.

Relleno: Galletas; con relleno

Revestidas: Exteriormente presentan un revestimiento son simples y rellenas.

- Según su distribución

Galletas Selladas: Comercializadas en presentaciones de paquetes.

Galletas a granel: son pesadas antes de su comercialización el consumo percapita en kg en Perú de galletas; según informe de Alicorp (2012), el mercado de galletas se divide entre galletas dulces con 60% y saladas con 40%, (RPP, 2012).

Las galletas son preparativos de mayor consumo, resultando del horneado preparando mezcla con harina, leudantes, leche, sal, huevos, agua, azúcar, mantequilla, saborizantes, colorantes, conservantes agregando sustancias permitidas según norma alimentaria elaborado con adición de harina de trigo fortificada con adición de otras harinas, cereal,

granos andinos, leguminosas, tubérculos. (NTP, 2018); NTP206.011:2018); reemplaza a la norma técnica peruana NTP 206.011:1981 revisada el 2016.

Cada 100 gr.de galletas dulces de soya contiene 67.93 gr. de carbohidratos, 16.9 gr grasa, 12 gr de proteínas, y 0.3 gr de fibra; según la (Tabla, 2022), Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud y Centro Nacional de Alimentación y Nutrición.

2.2.6. Composición de las galletas

Según la Norma Técnica Peruana NTP 206.001 1981 (revisada el 2016), señala que las galletas son productos de textura crocantes, resultado del horneado de mezclas con mezclas de harinas, azúcar, sal, huevos, grasas saludables, saborizantes, colorantes, y otros ingredientes que cumplan con la Norma Técnica Peruana: NTP (206.001, 1981). En caso en contener humedad, tienden a ser blandas, pálidas y un poco crudas; las galletas tienen baja actividad de agua ($A_w = 0.60$) que evita el crecimiento de microorganismos pues ellos no alcanzan reproducción a menor escala de $A_w = 0.60$ lo cual permanecen sin reproducción en la fase del amasado las proteínas presentes en el trigo, como el gluten, debido al batido, forman y generan compartimientos de aire con las mezclas de ingredientes y existe también la presencia de otros gases por acción de la levadura química; en el amasado de galletas se utiliza menos agua que en los pasteles tienden hacer una fuente saludable de energía saludable dado que sus ingredientes principales son los carbohidratos, cereales, harinas proteínas y grasas el consumo diario no se puede generalizar porque cada persona tiene necesidades de acuerdo a su actividad física corporal, peso, edad, talla lo cual las galletas formuladas tienen importante valor nutritivo. La clasificación de galletas de acuerdo con su aroma se indica en la tabla 4 y tabla 5 de acuerdo a la distribución.

Tabla 4

Clasificación de galletas de acuerdo al sabor

Tipo de clasificación	Clasificación
Por su paladar	Galletas saladas
	Galletas dulces

Fuente: INDECOPI (2017).

Tabla 5*Galletas de acuerdo a la distribución*

Tipo de clasificación	Clasificación	Descripción adicional
Presentación	Simples	Sin ningún agregado
	Rellenas	Relleno entre dos galletas
	Revestidas	Simples o rellenas

2.2.7. Requisitos fisicoquímicos de las galletas

La ley N° 27932 prohíbe el uso de la sustancia química bromato de potasio para la elaboración de productos alimenticios en el consumo humano. Si la presencia de humedad en galletas es excesiva se obtendrá textura de galletas reseca con característico color a crudo y suaves por tanto con baja humedad menor a 5% de concentración de actividad de agua las galletas son reducibles reseca produciéndose un arrugamiento y tomando aspecto opaco, logrando humedad óptima en la etapa del horneado. Según (Minsa, 2010) RMN°1020- 2010, las galletas deben presentar valores permisibles en sus componentes lo cual está admitido utilizar pigmentos naturales y artificiales, el uso de los aditivos está regulado por el Codex alimentarius. Los requerimientos químicos para galletas son humedad, cenizas totales y acidez deberá presentarlas y utilizar cantidades establecidas por el Codex Alimentarius se muestra en la tabla 6.

Tabla 6*Cantidades permisibles en galletas*

Componentes	Requisitos
Humedad	12% Max
Cenizas totales	3% Max
Acidez en Ácido Láctico	0.10% Max
Acidez en Ácido Sulfúrico	0.40% Max

Fuente: MINSA (2011) RMN°1020-2010

2.2.8. Requisitos para elaborar galletas

Las galletas cumplen requisitos para su elaboración según lo indicado en la norma técnica alimentaria NTP 206.001:1981 que establece los requisitos para la fabricación; comprende la clasificación de galletas referente a su aroma dulce, salada y otros aromas para su previa distribución.

2.2.9. Características de las galletas

El tipo de sustitución de las galletas depende del sabor, textura y la apariencia donde la humedad está en 3% y 4% así mismo las características de calidad que está presente en las galletas como la humedad, actividad de agua, PH y color determina también la cantidad de grasas y harinas presentes donde la aceptabilidad del producto horneado se influencia por el control del parámetro de tiempo y temperatura.

a. Textura de galletas

Diego (2011) la textura se define como un parámetro de calidad, el valor no aceptable se tiene como rechazo del consumidor siendo el agrupamiento de respuestas de parte del consumidor de las características físicas siendo influenciada por factores de incremento de azúcares, grasas como principal el tiempo de horneado.

b. Humedad en galletas

Según la norma técnica en panificación, galletería y pastelería deben cumplir con lo indicado entre los criterios fisicoquímicos la RMN°1020- 2010/MINSA que exige al parámetro humedad 12% como límite máximo permisible determinado como pérdida en masa

- a. Se recolecta la muestra representativa por lo menos 100 g.
- b. Se muele la muestra.
- c. La muestra se determina con peso de 3 a 5 gr. aproximadamente en una placa correctamente secada y tarada.
- d. Se coloca la placa Petri destapada, con la muestra, en una estufa a 105°C durante 3 horas. De la estufa se retira la placa Petri, se pone en una campana de desecación hasta temperatura ambiente, con sílice como absorbente de humedad.
- e. Se determina la muestra seca y se calcula el peso

La norma para el cálculo de humedad es la siguiente

$$P_i - P_f$$

$$\% H = \frac{\quad}{P_m} \times 100$$

$$P_m$$

La siguiente fórmula indica lo siguiente

Peso inicial = Peso inicial en gramos del producto.

Peso final = Peso final en gramos del producto

Pm = Peso en gramos del producto seco

c. Formulaciones de masa de galletas

La estandarización de la fórmula para galletas consiste en desarrollar sucesiones reiterativas o pruebas preparatorias con cambios de contenidos proporcionales de los insumos encontrándose en los límites de los aportes nutricionales. La formulación final se puede lograr realizando evaluaciones sensoriales de aceptabilidad, teniendo en cuenta las características de con textura afirmando la calefacción de la variable atributo realizado por panelistas que consumen frecuentemente productos elaborados con adición de sachá inchi (Documet, 2015).

d. Requisitos nutricionales en las galletas

Las galletas son preparaciones compuestas hechas a base de mezclas con trigo u otras harinas sucedáneas, huevos, azúcar, mantequilla, aceites vegetales o grasas animales. Son alimentos de mayor cantidad energética, entre 471.86 Kcal/100g y 600 Kcal/100g en calorías que esto depende la composición y formulación de la galleta; se debe tener en cuenta la sustitución en su composición de la harina de trigo y la adición de proteínas y las grasas no recomendables como grasa saturada y grasa trans que no afecte a la salud humana. Documet (2015). Las galletas están elaboradas de harinas o harinas sucedáneas en su composición sea de alto valor nutricional, también se originan de compuestos fibrosos si son formuladas con proporciones de mezclas fibrosas. Según el Instituto de la galleta Nutrición y salud el requerimiento diario 0.7g/kg al día de proteína, los productos elaborados con la harina de torta de Sachá Inchi y sus derivados podrían representar un aporte nutricional especialmente proteico para la dieta ya que los aminoácidos esenciales no los puede producir el organismo humano, en consecuencia, la proteína debe estar presente por su importancia de los aminoácidos que cumplen a regular los procesos biológicos de las células en el cuerpo humano. El grano de Sachá Inchi contiene 9 aminoácidos esenciales excepto leucina y lisina convirtiéndola en una Proteína completa; el consumo diario de harina de torta de Sachá Inchi es de 0.9 gramos por kilo de peso en hombres de peso medio y poca actividad física significa de 60 a 100 gramos diarios; y 45 a 75 gramos para las mujeres con estas mismas condiciones. Por tanto, el valor energético de las galletas se obtiene por la oxidación de carbohidratos, grasa, proteínas, humedad y cenizas, es expresado en Kilocalorías (Kcal) y puede ser calculado, para niveles de 45% y 65% de la cantidad de calorías diarias requeridas como se indican a continuación:

En la tabla 7 se presentan los requisitos fisicoquímicos que deben cumplir las galletas.

Tabla 7
Requisitos fisicoquímicos de galletas

Macronutrientes	Valor de macronutriente Kcal/100g	Requisitos
Energía (Kcal)	380 – 400	100%
Proteínas (g)	7.6 – 10	No menos de 8%
Grasas (g)	6.3 -8.8	No menos de 20%
Carbohidratos (g)	Diferencia	Diferencia

Fuente: RMN° 1020 – 2010 MINSA.

2.2.10. Ingredientes para la producción de galletas

a. Harina de trigo

La estructura de la galleta está relacionada con la calidad del gluten empleada en la fabricación; el gluten del trigo debe permitir que se forme una masa blanda, poco tenaz y muy extensible; si la masa se contrae es porque en su contenido existe harina demasiado fuerte; se debe tener en cuenta en masas de galletas: Resistencia a ser extensible, menos elástica que la masa para elaborar pan, como parte fundamental el proceso de pastelería y galletería es la harina de trigo, se origina de diferentes especies como *Triticum compactum* con producción en distintos puntos del mundo; se clasifica en variedades de gluten perteneciente a otra variedad de trigo, teniendo como factor primordial presente en la harina que este conformado por la presencia de un elevado porcentaje de gluten (Pascual, 2012).

b. Margarina

Según Mendoza (1993), las grasas se consideran como mejoradores de la textura, en adición excesiva da lugar a la rancidez, las grasas con el azúcar intervienen en mayor proporción:

- Enriquecen y mejoran el valor nutricional del producto.
- Tiene efecto ablandador en las masas.
- Retiene la humedad al mezclarse con la masa
- Aumenta el volumen cuando se utiliza un 3%

c. Azúcar

Es responsable del color, sabor, textura y suavidad de masas es un inhibidor natural del desarrollo del gluten. según Mendoza (1993):

- Reduce el periodo de fermentación química, cuando se le emplea en concentraciones por debajo del 2.5%.
- Contenidos mayores al 2.5%, se produce la caramelización.

- Ayuda a mantener la humedad y ablanda la textura en galletas siendo responsable del grado de crocantesz.
- Eleva el valor energético en las galletas, como presencia del dorado por causa del pardeamiento enzimático.
- El azúcar debe estar libre de impurezas con una humedad de 1.8% imparte color durante el horneado.

d. Polvo de hornear

La levadura química se conoce con el nombre de polvo de hornear, lo cual también es uno de los ingredientes más necesarios dentro de la industria de repostería. En la adición a las recetas tiene como finalidad que produzca dióxido de carbono que es el responsable de la masa adquiera mayor volumen en la preparación. Cumple el papel importante la levadura, por su acción debido en su contenido el bicarbonato de sodio. (El universal, 28 de enero 2020).

e. Esencia de vainilla

La esencia que se utiliza como saborizante tiene en su composición vainas de semillas de vainilla. Al agregar en galletas es el responsable del olor en el producto final (Arévalo y Catucuamba, 2007).

2.2.11. Métodos para la formulación

En la elaboración de galletas todos los métodos presentan similitudes, excepto del mezclado; se indican tres métodos:

• Cremado

“El cremado” “Mezcla en uno” y “Amasado” (Meneses,1994). Cuando son mezclados con la grasa todos los ingredientes con la finalidad de formar una crema siguiendo con la adición de la harina actuando en dos o tres etapas cuando está en dos etapas significa en batir todos los ingredientes adicionando agua realizando con papel de humedecedor separando la harina y compuesto químico durante máximo 10 minutos jugando un rol importante el mezclador de la masa con velocidad determinada y finalmente se agrega bicarbonato de sodio y el gluten así paulatinamente se realiza el mezclado para obtener una consistencia. En el caso del cremado con tres etapas se combina la manteca y sacarosa, obteniendo una crema ligeramente blanda posteriormente se adiciona los demás ingredientes como sal colorantes y saborizantes mezclando toda la fase hasta obtener la crema y por el paso de emulsificar se adiciona el gluten y los agentes químicos con el resto de los ingredientes (Smith,1972, citado por Meneses,1994).

- **Mezclado “todo en uno”**

Los insumos se mezclan con agua con la finalidad de obtener la masa satisfactoria todos los agentes químicos, como saborizantes, colorantes. (Smith, 1972, citado por Meneses, 1994).

- **Amasado**

Actúa en dos etapas: se mezcla la manteca, sacarosa, saborizantes, harinas y sustancias acidificantes formando una masa corta. Posteriormente se incorpora agua, saborizantes alcalinos como frutas, sal, para así tener la masa homogénea. Por tanto, como inicio de la etapa la harina es adicionada a la masa en forma de crema actuando en la protección del agua, obteniendo la presencia del gluten como proteína. Meneses, (1994).

2.2.12. Metodología para la producción en galletas

Mejía (2009), estableció el flujograma para la producción de galletas descrito en la figura 1, considerando la descripción de operaciones de la siguiente manera:

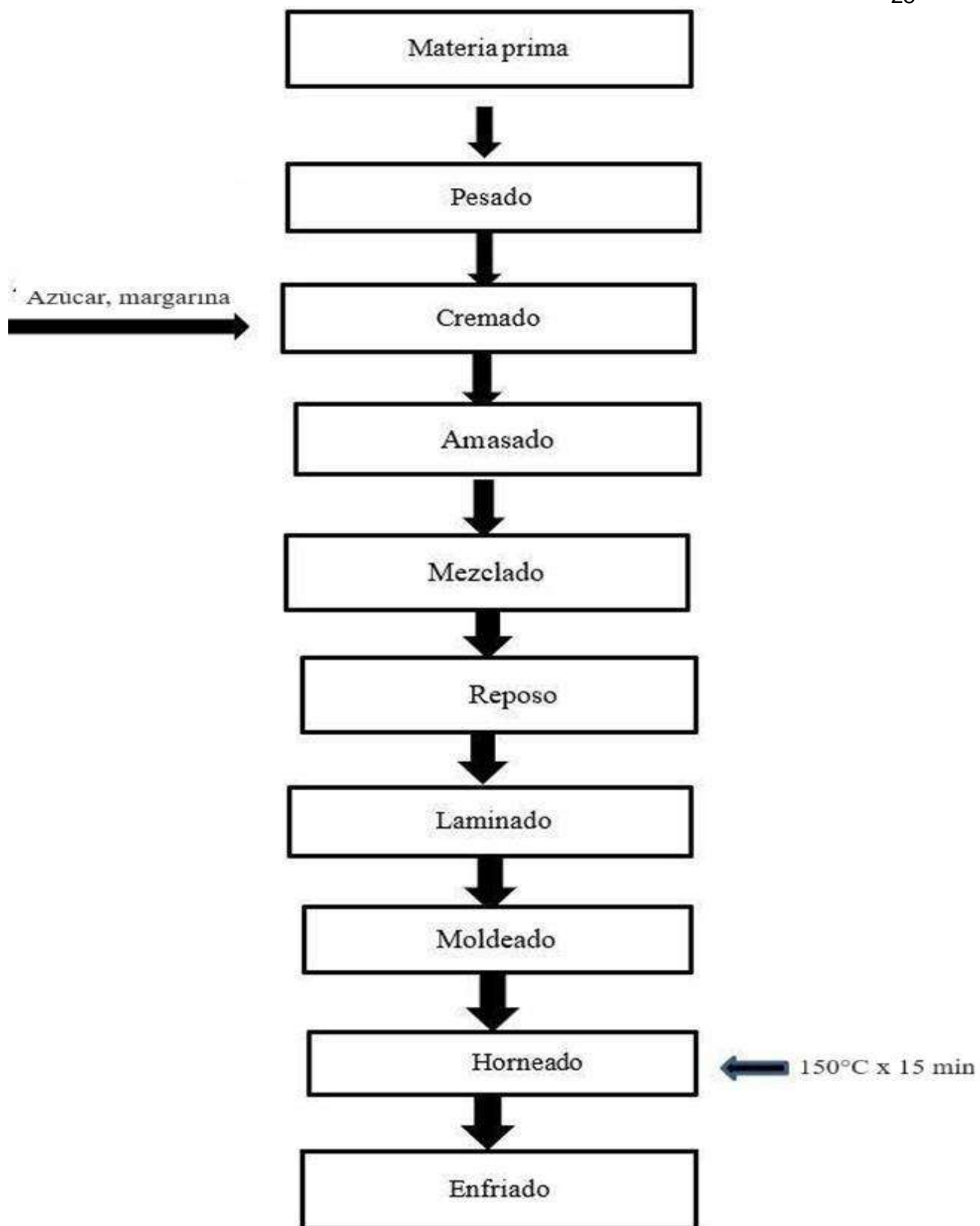


Figura 1
Flujograma de producción de galletas de sacha inc

2.2.13. Descripción del proceso de elaboración

Recepción de la materia prima

La harina de torta de sachá Inchi debe estar exenta de impurezas y de compuestos contaminantes, dentro de los parámetros de humedad establecida, para evitar crecimiento microbiano y lograr un perfecto estado de conservación.

- **Pesado**

El pesado se realiza para obtener proporciones exactas que son utilizadas para la formulación.

- **Cremado**

La margarina y azúcar se mezcla encontrando la masa blanda libre de grumos de azúcar, donde facilite el mezclado homogenizado. La primera fase de las dos etapas de amasado tiene como finalidad de actuar como barrera contra el agua para así facilitar la formación de gluten que es responsable de las masas de las galletas.

- **Mezclado**

La grasa es mezclada con azúcar, hasta obtener una crema corta adicionando los demás ingredientes, resultando la masa homogénea; cuando la harina es mezclada con la emulsión actúa como un soporte ante el agua resultando gluten a partir de la proteína.

- **Reposo**

La masa debe ser estirada manualmente reposando con temperatura evitando ganar humedad y crecimiento de microorganismos.

- **Laminado**

Mediante un troquel se lamina la masa para obtener un espesor determinado a nivel industrial.

- **Moldeado**

Se coloca la masa en latas y se corta con ayuda de un molde para dar forma a las galletas.

- **Horneado**

Este proceso es realizado a 150°C, por un tiempo de 15 minutos, empleando un horno estacionario.

- **Enfriado**

Se dejará reposar las galletas por un lapso de 15 minutos, a temperatura ambiente.

- **Empacado**

El empaque de galletas la forma más efectiva utilizar capas limitadas de papel de aluminio al efectuar que las galletas estén en contacto con el medio ambiente encontrando todos los materiales utilizados para el empaque; como tinta, pegamento, cartones; deben estar autorizados como empaque por la norma técnica alimentaria.

2.2.14. Valor energético en galletas

Se obtiene la energía donde el cuerpo humano debe cumplir con las funciones vitales donde se denomina valores energéticos o valor calórico de un alimento; es proporcional a la cantidad de energía que necesitamos ocurre al quemarse en presencia de oxígeno.

Carbohidratos x 4 Kcal/g + Proteína x 4 Kcal/g + Grasa x 9 Kcal/g

Todos los alimentos son primordiales suministradores de energía según fuentes de las cantidades de macronutrientes cada grupo de nutrientes energéticos carbohidratos, grasa y proteínas tienen valores para calcular el valor energético son valores estándar para cada grupo un gramo de carbohidratos libera al quemarse 4 calorías, un gramo de proteína libera 4 calorías, un gramo de grasa libera 9 calorías; los alimentos ricos en grasa tienen un alto contenido energético a diferencia de los carbohidratos y proteínas. Toda la energía que acumulamos en el organismo se almacena a largo plazo en forma de grasa; se expresa 1 kilocaloría igual a 1000 calorías lo cual 100 kilocalorías igual a 100 gr. de peso en las personas adultas deben consumir 1000 y 5000 kilocalorías por día. El valor energético se calcula utilizando valores estándar para cada grupo. En el caso de las galletas dulces de soya en 100g el valor energético se calcula reemplazando valores se obtiene:

$$\text{Carbohidratos} = 67.9 \times 4 = 271.6 \qquad \text{Proteína} = 12.9 \times 4 = 51.6$$

$$\text{Grasa} = 16.9 \times 9 = 152.1$$

En la tabla 8, para 100 g. de galletas dulces de soya proporcionan 475.3 Kcal, se presentan la composición siguiente

Tabla 8

Composición en 100gr de porción en galletas dulces de Soya

Macronutriente	Cantidad en 100 g
Energía Kcal	475.3 kcal
Carbohidratos	67.9 g
Proteína	12.9 g
Grasa	16.9
Fibra	0.3 g
Ceniza	1.4 g

Fuente: Bejarano et al. (2002)

Los resultados del valor energético se obtuvieron del análisis proximal aplicando el cálculo directo mediante la sumatoria de los valores de macronutrientes. La Organización de las Naciones Unidas para la Migración (OIM, 2005), Señalan que los carbohidratos a ingerir deben estar entre 45 - 65 % lo cual equivale a tres porciones de 15 gramos y aportan 2000 kilocalorías diarias en personas adultas con desgaste físico según el consumo recomendado diario (RDA) de carbohidratos es de 130 gramos por día para toda la población mayor de un año de edad para el buen funcionamiento del cerebro y sistema nervioso según la Organización de las Naciones Unidas para la Migración (OIM, 2005). Los carbohidratos aportan 4 calorías por gramo, esto equivale a un mínimo de 520 calorías por día. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 1985) los requerimientos de energía, necesarios es 1,600 y 2,000 calorías consumo al día en mujeres y en hombres entre 2,000 y 2,500 calorías, dependerá de la actividad física que se realice; a mayor ingesta calórica. En la tabla 9 se presenta las cantidades de carbohidratos según desgaste físico.

Tabla 9

Kilocalorías necesarias basadas en sexo, edad y el nivel de actividad

Sexo	Sedentario	Activo
Niños 2 a 6 años		
Niños	1000 kcal -1400 kcal	1000 kcal – 1800kcal
Niñas	1000kcal – 1200kcal	1000kcal – 1600kcal
Niños y adolescentes 7 a 18 años		
Niños	1400kcal – 2400kcal	1600kcal – 3200kcal
Niñas	1200kcal – 1800kcal	1600kcal – 2400kcal
Adultos 19 a 60 años		
Hombres	2200kcal – 2600kcal	2400kcal – 3000kcal
Mujeres	1600kcal – 2000kcal	1800kcal– 2400kcal
Adultos 61 años a mas		
Hombres	2000kcal	2200kcal – 2600kcal
Mujeres	1600kcal	1800kcal – 2000kcal

Fuente: Organización Mundial de Salud OMS (1985).

2.2.15. Análisis sensorial

Es un proceso lo cual permite evaluar, analizar e interpretar las reacciones características de los alimentos y otros productos presentes (Watts et al., 2001). Son técnicas para realizar en forma exactas las dificultades de las orientaciones de los productos elaborados ante los bajos contenidos nutritivos a malas respuestas de los alimentos lo cual realizar análisis sensorial tiene el control de todos los parámetros de elaboración de productos, vigilancia en el almacenamiento, vida útil (Watts et al., 2001). La evaluación sensorial de importancia tecnológica y económica admite la calidad del alimento en la industria alimentaria requiere de la recopilación que se obtiene del análisis

de evaluación con la finalidad de reformular; reduciendo así los costos y los cambios de los equipos a utilizar; lo más principal son las pruebas utilizadas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado de las propiedades organolépticas de los productos hacia los consumidores (Pruebas orientadas al consumidor). Las pruebas analíticas determinan las diferencias entre productos y características sensoriales (Pruebas orientadas al producto).

2.2.16. Escala hedónica

Las pruebas hedónicas miden el nivel de agrado o desagrado de un alimento la medición se realiza con la finalidad de obtener grado de aceptación realizando indirectamente factor de desagrado. las pruebas de aceptabilidad miden el grado en que agrada o desagrada utilizando la escala hedónica de 9 puntos, donde según estudio de laboratorio se obtiene aceptación del alimento El panelista que responda si agrada o desagrada el producto, se utilizará escala verbal impresa en la ficha. La escala consta de 9 puntos, sin embargo, es extensa lo cual se acorta a 7 o 5 puntos. Las pruebas afectivas en formulación de alimentos son nutricionalmente mejoradas; utilizando pruebas afectivas cuantitativas; que son las pruebas de aceptabilidad con categorías de SI y NO donde se afirma la aceptación de las características sensoriales; por tanto, las pruebas de referencia se tienden a escoger una muestra; a más común para la evaluación sensorial son las pruebas hedónicas (Wittig, 1999).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito y condiciones de la investigación

3.1.1. Ubicación política

- Lugar : Tarapoto
- Región: San Martín
- Provincia: San Martín
- Distrito : Tarapoto

3.1.2. ubicación geográfica

- Latitud sur: 6°29'05"
- Latitud oeste:76°22'40" O
- Altitud:380 msnm

3.1.3. Periodo de ejecución

El periodo de ejecución fue de ocho meses

3.1.4. Aplicación de principios éticos internacionales

El proceso de investigación se realizó adecuándose a la guía de procedimiento de

3.2. Sistemas de variables

3.2.1. Variable independiente

- Porcentaje de torta de Sacha Inchi en galletas

3.2.2. Variable dependiente

- Composición proximal de torta de Sacha Inchi y galletas
- Aceptabilidad sensorial de galletas de torta de Sacha Inchi.

3.3. Procedimientos de la investigación

3.3.1. Objetivos específicos 1

Determinación proximal torta de Sacha Inchi

La evaluación fisicoquímica de la torta de Sacha Inchi y galletas se realizaron en el laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Martín; en el laboratorio de Análisis de suelos, aguas y foliares de la Facultad de Ciencias Agrarias - Tarapoto, ubicado en la Ciudad

Universitaria. El proceso de elaboración y horneado de las galletas se realizaron utilizando el horno estacionario equipo de la ONG "Pansoy". La evaluación se realizó a la torta de Sacha Inchi desengrasada por proceso de prensado en frío, la cual fue obtenida de la empresa AMAZON OMEGA SAC. Para realizar las determinaciones se aplicaron las siguientes metodologías:

- Análisis de la Humedad (g/100g): se usó el método de estufa a presión atmosférica AOAC 934.01
- Obtención de Proteína (g/100 g): Se utilizó el método de micro Kjeldahl AOAC 978.04
- Obtención de Grasa (g/100 g): Se utilizó el método Soxhlet AOAC 930.9
- Cenizas (g/100 g): Se utilizó el método gravimétrico AOAC 930.05
- Fibra (g/100 g): Se utilizó el método gravimétrico AOAC 930.10
- Carbohidratos (g/100 g): Se determinó por diferencia.
- Determinación del valor energético mediante método de cálculo de la harina de Sacha Inchi y galletas se determinó con los resultados obtenidos del análisis proximal y haciendo uso del método del sistema Atwater (1993).

Energía = 4,0 Kcal/g (Proteínas) + 9,0 Kcal/g (grasas) + 4,0 Kcal/g (Carbohidratos).

Insumos

- Harina de trigo
- Harina de torta de Sacha Inchi
- Azúcar
- Margarina
- Esencia de Vainilla, esencia de Naranja
- Polvo de hornear
- Sal

Material de laboratorio

- Pipeta 100 ml
- Matraces Erlenmeyer 100 ml
- Vaso de precipitación de 500 y 1000 ml, probeta graduada 100 ml
- Cápsula de porcelana, balón de Erlenmeyer capacidad 500 ml
- Campana de deshidratación, matraces aforados, mortero, fiola, embudos.

Equipos

- Balanza analítica Marca SARTORIUS – MBH, capacidad Max.220 gr

- Horno estacionario a gas. Marca Tecno Rosas
- Cocina a gas T° max 300°C.
- Bandejas para el horneado
- Troquel de aluminio, moldes
- Balanza analítica de Marca SARTORIUS –MBH, capacidad Max.220 gr
- Equipo kjeldahl Marca SELECTA. Block c Digest Pro Nitron M, Cap.12 tubos.
- Equipo soxhlet. Marca Selecta. Watts 2000
- Mufia, Voltios 220, Marca WARNING; Estufa con entrada de aire. Marca MEMMERT, temperatura 110°C,2400 watts
- Cocina eléctrica. 220 voltios
- Equipo de Titulación, PH metro, H 12215 PH/ORP Meter HANNA

Reactivos

- Ácido sulfúrico H₂SO₄ 1.25 %
- Hidróxido de sodio 1.25 %
- Agua destilada
- Éter de petróleo
- Catalizador
- Ácido Bórico
- Ácido clorhídrico 0.02 N
- Indicador de PH, Indicador rojo de metilo 1%, fenolftaleína 1%.

3.3.2. Objetivos específicos 2

Formular y elaborar galletas torta de sachá Inchi

Para obtener la formulación adecuada se realizó pruebas preliminares, teniendo en cuenta los porcentajes de sustitución y las características de las operaciones. Se tomó como referencia la formulación establecida por (Documet, 2015). La prueba de preliminares determina la composición y posteriormente el proceso de elaboración de las galletas, se plantearon tres niveles de sustitución al 10%, 20% y 30%, además de una galleta testigo (0%). Para la etapa de la mezcla en base a 100 gramos de masa por tratamiento, se tuvo en cuenta el peso de galletas moldeadas antes del horneado; de acuerdo a la formulación la incorporación de harina de Sachá Inchi utilizado es (10%, 20%, 30%). elemento de sabor se agregó esencia de naranja y esencia de vainilla para la elaboración de galletas se tuvo en cuenta el siguiente procedimiento:

- **Formulado**

Se procedió a establecer la formulación teniendo en cuenta los porcentajes del 10%, 20%, 30% de torta de Sacha Inchi de incorporación por cada porcentaje e ingredientes.

- **Mezclado**

Se agregó los ingredientes según formulación y se procedió a mezclar hasta tener una masa homogénea.

- **Amasado**

Después de mezclar los ingredientes se amasó hasta obtener una textura adecuada de la masa. Se reposo a temperatura ambiente por 30 min.

- **Laminado**

Con un rodillo en forma manual se extendió 100 g de masa de galleta formando la masa con espesor de 2 cm de altura y con diámetro de 4 cm de ancho. La masa laminada fue cortada con molde troquel, obteniéndose 8 unidades en porciones aproximadas de 12.5 g. de masa colocándose en bandejas de horneado se muestra en los anexos.

- **Horneado**

Las galletas formadas se colocaron de forma ordenada en las bandejas del horno estacionario; previamente calentado a temperatura de 130°C, donde se realizó el horneado por un tiempo de cocción 30 min.

- **Enfriado**

Las galletas después del horneado se sacaron y se dejaron enfriar a temperatura ambiente, por un tiempo aproximado de 15 min.

- **Empacado**

Las galletas en esta etapa se utilizó bolsas de polipropileno y serán almacenadas a temperatura ambiente.

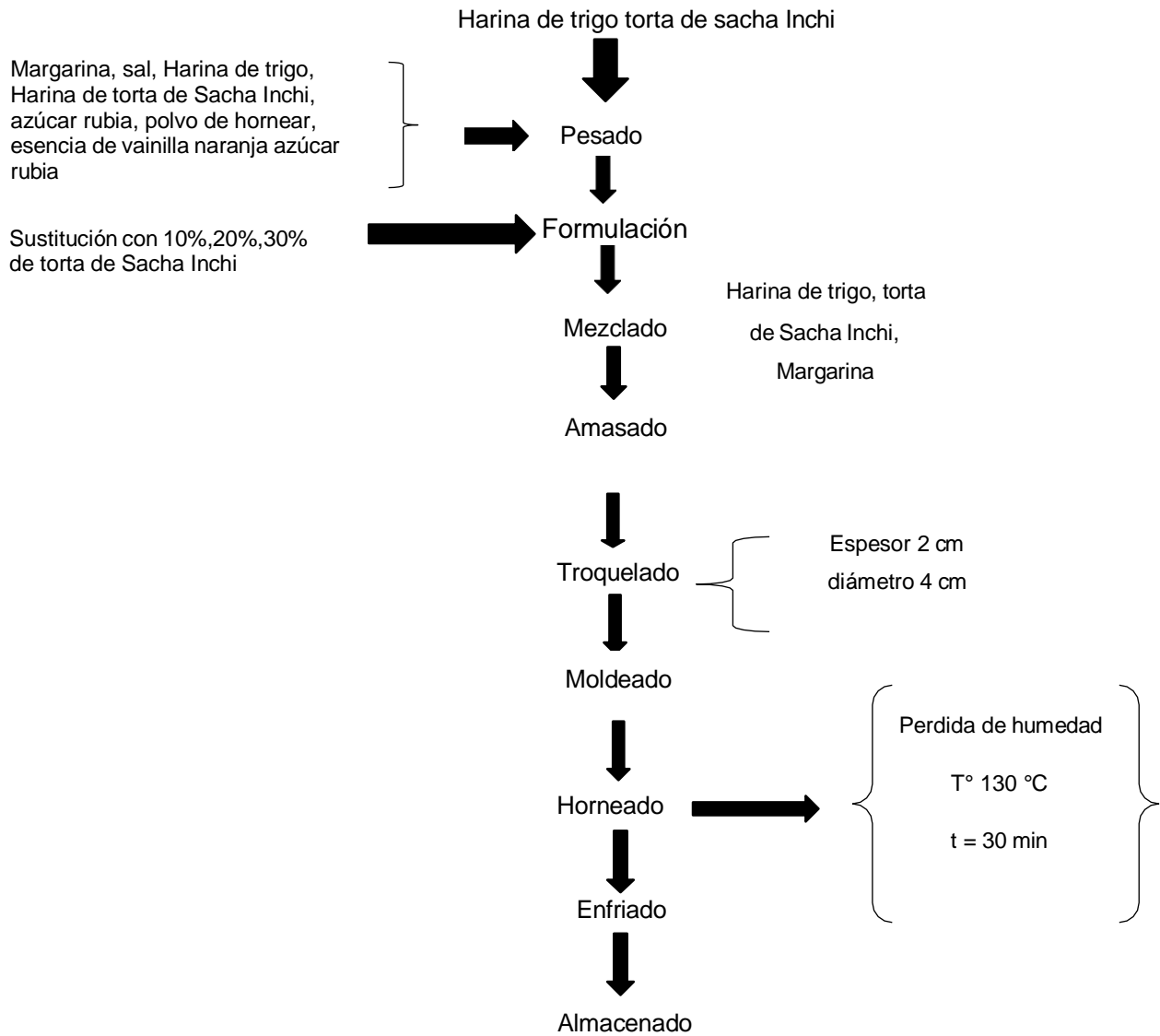


Figura2

Flujograma para la elaboración de galletas de sachá inchi.

3.3.3. Objetivos específicos 3

Efectuar la evaluación sensorial de galletas

La evaluación sensorial de las galletas con sustitución de torta de Sacha Inchi, se realizó para determinar los atributos de textura, sabor y color se realizó con personas que consumen sachá Inchi panelistas que consumen en forma habitual Sacha Inchi, los cuales fueron mayores de edad. Se aplicó una escala hedónica de 7 puntos, este método nos permitió determinar el nivel de aceptabilidad de las galletas por el consumidor, se utilizó fichas de evaluación sensorial para la degustación con tres muestras por cada tratamiento al 10%, 20%, 30% obteniendo un promedio por muestra siendo codificadas con números aleatorios de tres dígitos considerando también una muestra testigo. Se presentó a cada panelista 3 unidades de galletas más una muestra testigo, los resultados fueron analizados mediante el Diseño de Bloques completamente aleatorizado con el fin de reducir el error y para comparar medias provenientes del 38 análisis de varianza (ANVA) con la prueba Tukey al 95% de confianza; con diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA) y una escala de calificación se muestra en la tabla 10.

Tabla 10

Escala hedónica

Escala	Calificación
Me disgusta extremadamente	1
Me disgusta mucho	2
Me disgusta ligeramente	3
Ni me gusta ni me disgusta	4
Me gusta poco	5
Me gusta mucho	6
Me gusta extremadamente	7

Materiales para análisis sensorial

- Platos y vasos descartables
- Formatos de evaluación

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados del Objetivo específico 1

Determinación proximal de la torta de Sacha Inchi

La determinación proximal, fue realizada en la torta de Sacha Inchi proporcionada por la empresa Amazon Omega SAC; los valores evaluados se muestran en la tabla 11.

Tabla 11

Evaluación proximal de la torta de Sacha Inchi

Componente	% base húmeda	% base seca
Humedad	7.02	
Proteína	52.53	56.50
Grasa	15.47	16.64
Cenizas	4.35	4.68
Fibra	8.66	9.31
Carbohidratos	11.97	12.87
Energía (Kcal)	397.23	397.23

En la evaluación proximal de proteína de la torta de Sacha Inchi el valor obtenido es 52.53% siendo mayor a lo reportado en la investigación de Vela (1995), quien obtuvo 44.26%. El resultado de la presente investigación indica que se trata de un producto vegetal de alto valor proteico, según Codex Alimentarius (2007); lo cual indica su composición proteica es superior al 30%, presentando contenido de ceniza y fibra que son inferiores a 10% en base seca, pero que son mayores a los obtenidos por Cruz y Mendoza, (2015) que fueron cercanos al 5% para porcentaje de fibra y de ceniza valores menores a los obtenidos en el presente trabajo.

Los resultados de la composición proximal en la tabla 11 muestran que la humedad de la torta de Sacha Inchi contenida fue de 7.02 % lo que indica que está dentro de los límites permisibles a la norma técnica; según indica la Norma Técnica Peruana 205.043 1976 INDECOPI; la torta cumple con el proceso de secado utilizando los parámetros controlados.

El valor energético de la torta de Sacha Inchi fue de 397.23 Kcal/100g, este valor es apto lo cual cubre con la energía necesaria; según la FAO/OMS/UNU (1985), en personas según el límite de edad, sexo, talla, peso, nivel de actividad y estado fisiológico, por ejemplo entre las mujeres de edad entre 14 a 18 años la energía diaria en Kilocalorías es de 2070 y 2370 Kcal/día, se observa que es una buena fuente de energía razón podría ser utilizada en la elaboración de productos para consumo humano, además de las proteínas y ácidos grasos insaturados (omega) que contiene.

4.2. Resultados del Objetivo específico 2

Formulación y elaboración de galletas de Sacha Inchi

4.2.1. Formulación con torta de Sacha Inchi

En cuanto a la formulación adecuada se realizaron pruebas preliminares teniendo en cuenta los porcentajes de sustitución y las características de textura, sabor, color y aceptabilidad. Se tomó como referencia la formulación establecida por Documet (2015). Los resultados del presente trabajo indican que de los porcentajes de sustitución empleados (10%, 20% y 30%) de harina de torta de sacha inchi, el mejor tratamiento fue el de 30% de sustitución, que presentó la mejor puntuación con respecto al análisis sensorial se realizó la encuesta a los panelistas no entrenados personas consumidoras de Sacha Inchi. Si se compara este resultado con el obtenido, para galletas elaboradas con torta de sacha inchi y harina de arrozillo, por Cruz y Mendoza (2015), la galleta mejor aceptada por los panelistas fue aquella con 20% de sustitución; indicando además que las masas presentaron adecuada elasticidad en la tabla 12.

Tabla 12

Formulaciones de galletas de torta de Sacha Inchi

Materia prima e insumos	T0%	T10%	T20%	T30%
Torta de Sacha Inchi	0	10	20	30
Harina de trigo	50	40	30	20
Margarina	30	30	30	30
Azúcar	16.752	16.752	16.752	16.752
Polvo de hornear	0.274	0.274	0.274	0.274
Sal	0.274	0.274	0.274	0.274
Esencia de Naranja	1.50	1.50	1.50	1.50
Esencia vainilla	1.20	1.20	1.20	1.20

Fuente: elaboración propia

4.2.2. Elaboración de galletas con torta de Sacha Inchi

Se preparó una masa homogénea por cada 100 gramos de masa obteniéndose 8 unidades, con un peso de 12.5 g por galleta, considerando que cada paquete contendrá 8 unidades de galletas dulces. El tiempo de horneado utilizado fue 30 minutos, a temperatura de 130°C; con espesor de la masa a 2cm y diámetro 4cm obteniéndose galletas con buena textura utilizando sustitución al 30% de torta de Sacha Inchi. Según lo reportado por Cruz y Mendoza (2015); el tiempo de horneado fue de 15 minutos y la temperatura de horneado fue 135° C; donde va depender del espesor de las masas y el diámetro de las galletas a hornear necesitándose mayor tiempo de horneado si la temperatura es menor; el horno utilizado es estacionario; con bandejas metálicas de acero inoxidable las masas formuladas se incrementarán el tiempo y temperatura en

relación a la cantidad de adición de harina de torta de Sacha Inchi; resultando obtener una cocción óptima.

4.3. Resultados del Objetivo específico 3

Efectuar la evaluación sensorial de galletas

4.3.1. Evaluación sensorial de la galleta de torta de Sacha Inchi

La evaluación sensorial se realizó por un grupo de 30 personas que son consumidores habituales de Sacha Inchi. Se les presentó cuatro muestras, incluyendo al testigo, debidamente codificados. El atributo que se evaluó fue textura, para determinar diferencias significativas entre tratamientos.

4.3.1.1. Atributo color

El color de las galletas fue aceptable para los panelistas, la cual a partir del análisis de varianza se evidenció que no existe diferencia significativa entre los tratamientos T3 y T1. Puede verse que el tratamiento T3 (30% torta de Sacha Inchi con 20% harina de trigo), a medida que se adiciona harina de torta de Sacha Inchi va incrementándose el color en las galletas. Finalmente, en el caso del color el tratamiento T3 tuvo mejor color que fue aceptado por los panelistas; fue comparado con los Tratamientos T1 (tratamiento con sustitución del 10%) y Tratamiento T2 (Tratamiento con sustitución al 20%). Según lo reportado por Cruz y Mendoza (2015), de la prueba de Tukey observaron que los tratamientos que contiene (10% harina de Sacha Inchi y 10% de harina de Arrocillo) en su formulación fue la más aceptada por los panelistas en cuanto al color.

Tabla 13*Atributo color evaluación sensorial en panelistas*

Panelista	T1	T2	T3	T0	Total
1	6	6	7	5	24
2	6	6	6	4	22
3	6	7	6	3	22
4	7	6	6	4	23
5	6	5	6	5	22
6	6	6	6	3	21
7	6	6	6	4	22
8	3	6	7	5	21
9	6	5	7	5	23
10	6	5	7	4	22
11	6	6	6	4	22
12	5	3	7	3	18
13	6	5	6	3	20
14	5	5	7	4	21
15	7	5	7	5	24
16	6	6	7	3	22
17	6	6	7	3	22
18	6	5	6	3	20
19	6	6	4	3	19
20	5	5	6	4	20
21	6	6	6	5	23
22	5	6	6	4	21
23	6	5	6	4	21
24	6	4	4	5	19
25	3	6	6	3	18
26	6	6	6	3	21
27	5	5	5	5	20
28	5	5	6	4	20
29	5	5	6	5	21
30	6	3	7	5	21
Total	169	161	185	120	635
Promedio	5.63	5.37	6.16	4.0	

Obteniendo el factor de corrección

$$C = \frac{635^2}{30 \times 4} = 3360.21$$

Obtención de la suma de cuadrados (SC)

$$SC \text{ tratamientos} = \frac{169^2 + 161^2 + 185^2}{30} - c = 76.69$$

$$C \text{ bloques} = 24 + 22 + 22 - C = 17.04$$

$$SC \text{ totales} = 6^2 + 6^2 + \dots + 7^2 - C = 160.7$$

Tabla 14

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados libertad	Suma cuadrado	Cuadrado medio	F Cal	F tab	Nivel de significancia
Tratamiento	3	76.69	25.56	3.19	2.70	Significancia
Bloques	29	17.04	0.58	0.75	1.59	No significativa
Error	87	67.06	0.77			
Total	119	160.79				

Como existe diferencia entre los tratamientos lo sometemos a la prueba de Tukey al 5% de error

Prueba de Tukey.

$$DMS_{5\%} = Qx\sqrt{\frac{CM \text{ error}}{n}} = 3.71\sqrt{\frac{0.77}{30}} = 0.59$$

Tabla 15

Atributo color comparaciones prueba de Tuckey

Tratamientos	Promedios	Componentes	Diferencias absolutas	DMS 5%	Significancia
T3	6.16	T3-T1	0.54	0.59	No Significancia
T1	5.63	T3-T2	0.8	0.59	Significancia
T2	5.37	T1-T2	0.26	0.59	No significativa
T0	4.0	T3-T0	2.16	0.59	Significancia

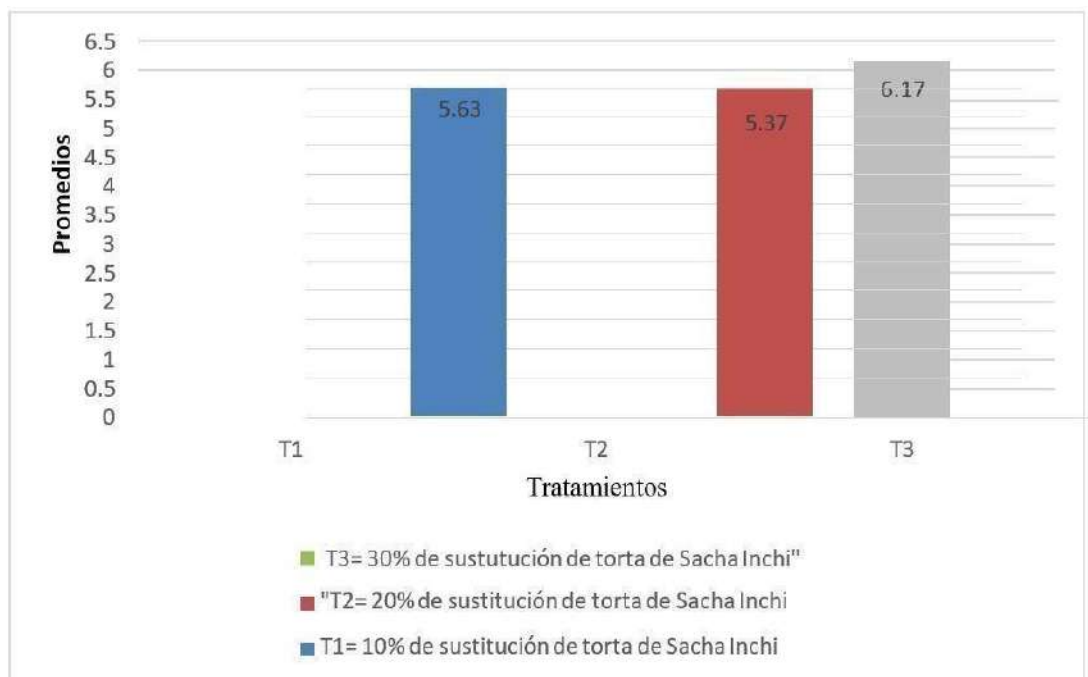


Figura 3

Gráfico de evaluación sensorial para color

4.3.1.2. Atributo textura

En el anexo 11 se muestra que el tratamiento que obtuvo los mejores resultados con respecto a la textura fue el tratamiento T3 (sustitución 30% de torta de Sacha Inchi) supera a la muestra testigo indicando a medida que se incorpora torta de Sacha Inchi aumenta la textura. La textura del tratamiento T3 (harina de trigo 70% y torta de Sacha Inchi 30%) también fue mayor al T1 (harina de trigo 90% y torta de sachá inchi 10%). La torta de Sacha Inchi utilizada en esta investigación, debido al tamaño de partícula y contenido de grasa permitió obtener una textura suave que influyó en la aceptación de las galletas del tratamiento

Tabla 16*Atributo textura evaluación sensorial de panelistas*

Panelistas	T1	T2	T3	T0	Total
1	6	7	6	4	23
2	6	7	6	4	23
3	6	6	6	5	23
4	6	6	6	3	21
5	6	5	6	3	20
6	5	3	7	3	18
7	5	6	6	4	21
8	3	5	7	5	20
9	6	3	6	3	18
10	5	3	7	3	18
11	3	5	6	2	16
12	5	3	7	4	19
13	5	5	6	3	19
14	3	6	7	4	20
15	7	7	7	5	26
16	6	5	7	2	20
17	6	6	7	4	23
18	5	6	6	2	19
19	5	5	5	3	18
20	5	5	6	4	20
21	7	5	6	3	21
22	5	6	6	2	19
23	3	5	6	5	19
24	6	5	3	4	18
25	7	6	6	3	22
26	6	7	7	3	23
27	5	5	5	4	19
28	5	5	6	2	18
29	5	5	6	2	18
30	6	3	6	5	20
Total	159	156	184	103	602
Promedio	5.30	5.20	6.13	3.43	

como existe diferencia entre los tratamientos lo sometemos a la prueba de Tukey al 5% de error. En el cuadro de análisis de varianza para textura de galletas con sustitución de torta de Sacha Inchi.

Tabla 17*Análisis de varianza*

Fuente de Variación	Grados libertad	Suma cuadrados	Cuadrado medios	F Calculado	F tabulado	Nivel de Significancia
Tratamientos	3	116.04	38.68	36.15	2.709	Sí hay significancia
Bloques	29	34.467	1.19	1.11	1.598	
Error	87	93.46	1.07			
Total	119	243.97				

Como existe diferencia entre los tratamientos lo sometemos a la prueba de Tukey al 5 de error.

Prueba Tukey

$$DMS5\% = Qx \frac{\sqrt{CMerror}}{n}$$

$$DMS 5\% = 3.71 \frac{\sqrt{1.07}}{30} = 0.70$$

Tabla 18*Atributo textura comparaciones de promedios prueba Tuckey*

Tratamientos	Promedios	Componentes	Diferencias absolutas	DMS 5%	Significancia
T3	6.13	T3-T1	0.83	0.70	Significancia
T1	5.30	T3-T2	0.93	0.70	Significancia
T2	5.20	T1-T2	0.1	0.70	No significativa
T0	3.43	T3-T0	2.70	0.70	No significativa

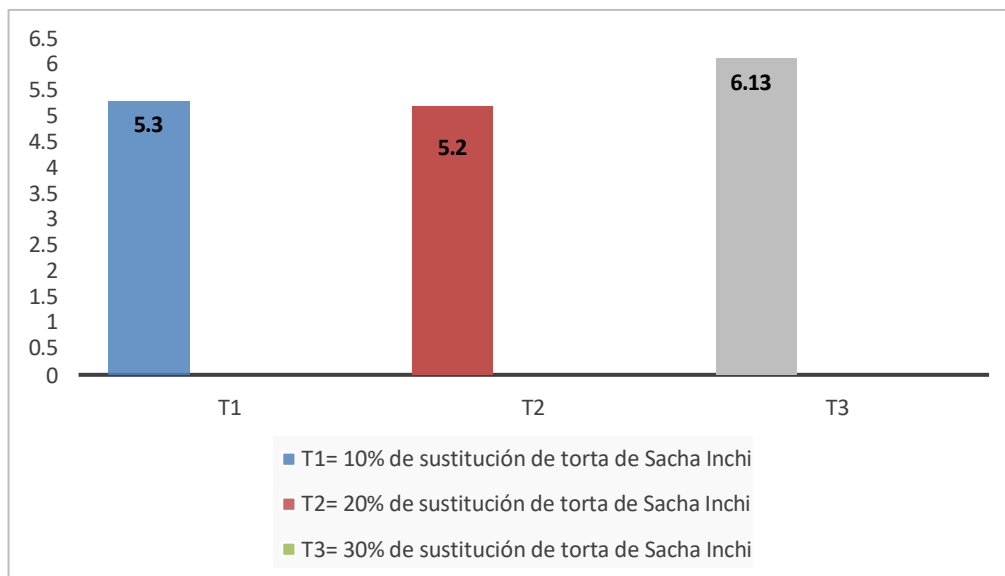


Figura 4

Gráficos promedios de evaluación sensorial en textura.

4.3.1.3. Atributo sabor

Los resultados de los panelistas en el atributo sabor fueron superiores para el tratamiento T3 (30% de torta de Sacha Inchi), que obtuvo mayor media de aceptabilidad. El análisis sensorial para sabor, indica que hay aceptación en T3 entre los tratamientos evaluados pero que no hay diferencia significativa entre bloques. El grado de adición de la harina de torta de sachá Inchi sobre el sabor de la galleta se debe al contenido de sal, según lo reportado por Cruz y Mendoza (2015).

Tabla 19
Atributo sabor evaluación sensorial

Panelistas	T1	T2	T3	T0	Total
1	7	6	6	5	24
2	6	6	7	3	22
3	7	6	6	3	22
4	7	6	6	2	21
5	5	6	6	2	19
6	5	5	7	4	21
7	7	6	5	5	23
8	5	6	7	4	22
9	6	3	6	3	18
10	6	5	6	4	21
11	5	5	6	4	20
12	4	5	7	5	21
13	6	5	6	5	22
14	6	7	7	5	25
15	7	5	7	4	23
16	6	3	7	4	20
17	5	5	7	3	20
18	5	5	6	2	18
19	5	4	6	4	19
20	5	5	6	3	19
21	5	5	5	4	19
22	5	4	6	4	19
23	3	5	6	5	19
24	6	5	5	5	21
25	7	6	6	3	22
26	6	6	7	3	22
27	5	5	5	4	19
28	5	4	5	5	19
29	5	5	5	3	18
30	6	6	7	4	23
Total	168	155	184	114	621

Tabla 20
Análisis de varianza

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma cuadrado	Cuadrado medio	F Calculado	F Tabulado	Nivel de Significancia
Tratamiento	3	89.69	29.08	38.32	2.709	Significancia
Bloques	29	25.575	0.88	1.13	1.59	No significativa
Error	87	68.06	0.78			
Total	119	183.32	30.74			

El análisis de varianza para sabor, que se presenta en la tabla 20, indica que hay diferencia significativa entre los tratamientos evaluados lo cual se concluye que no hay diferencia significativa entre bloques como existe diferencia entre los tratamientos lo sometemos a la prueba de Tukey al 5% de error.

Comparaciones de promedios con la prueba de Tukey

Prueba de Tukey

$$DMS5\% = Qx \frac{\sqrt{CMerror}}{n}$$

$$DMS 5\% = 3.71 \frac{\sqrt{0.78}}{30} = 0.60$$

Tabla 21
Atributo sabor comparaciones de promedios prueba de Tuckey

Tratamientos	Promedios	Componente	Diferencias absolutas	DMS 5%	Significancia
T3	6.13	T3 -T1	0.53	0.60	No significativa
T1	5.60	T3 -T2	0.96	0.60	Significancia
T2	5.17	T1 -T2	0.43	0.60	No significativa
T0	3.80	T3 - T0	2.33	0.60	Significancia

En la tabla puede verse que el tratamiento T3 presentó diferencia significativa relación a los tratamientos T2 y T1, pudiendo considerarse como el mejor tratamiento T3.

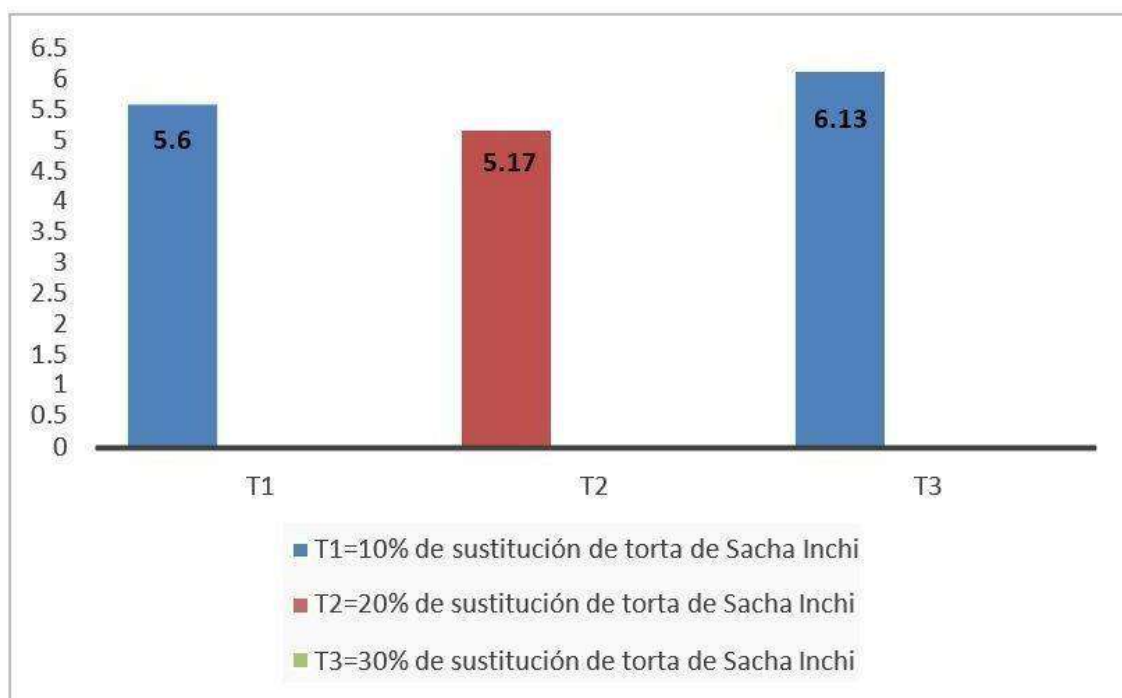


Figura 5

Gráfico de evaluación sensorial para sabor

En la figura, se observa que el tratamiento que obtuvo mayor media de aceptabilidad en lo que se refiere al sabor fue T3 (30% de torta de sachá Inchi con 20% de harina de trigo), para los panelistas que consumen sachá Inchi presentó un sabor agradable aceptable para las galletas dulces.

4.3.1.4. Composición proximal del mejor tratamiento en galletas

Los análisis realizados en la tesis de investigación se presentan en la tabla 22, donde se indican que se trata de productos con contenido proteico que puede sustituirse como una alternativa frente a la desnutrición. Se confirma la presencia de proteína en una cantidad elevada (21.96%) en las galletas que además presentan un alto contenido de grasa, y de carbohidratos por lo cual será también una fuente importante de aporte de energía.

Tabla 22*Composición proximal de galletas con torta de Sacha Inchi*

Componente	Contenido %
Humedad	4.19%
Proteína	21.96 %
Grasa	27.27 %
Ceniza	0.7 %
Fibra	3.58 %
Carbohidratos	42.30%

Las galletas obtenidas con el mejor tratamiento T3 (30% de sustitución de torta de Sacha Inchi) contienen 21.96% de proteína, más elevado que el reportado por Cruz y Mendoza (2015) para galletas con torta de sachá Inchi y harina de arrocillo (10.94%) y por el Instituto Nacional de Salud (2002) en galletas dulces de soya (12%). En cuanto al contenido de grasa, las galletas elaboradas con torta de sachá Inchi presentan 27.27% más elevado que el reportado por Cruz y Mendoza (2015) para galletas con adición de torta de Sacha Inchi y harina de arrocillo (19.34%) y por el Instituto Nacional de Salud (2022) en galletas dulces de soya (16.9%). En cuanto a los carbohidratos, las galletas elaboradas con torta de Sacha Inchi presentan un contenido de carbohidratos de 42.30% inferior a lo reportado por Cruz y Mendoza (2015) en galletas con adición de torta de Sacha Inchi y harina de arrocillo fue 69.26% y lo reportado en del Instituto Nacional de Salud (2022) en galletas dulces presenta (67.9%) esto debido a su contenido en fuente proteica.

En cuanto a la fibra, las galletas dulces elaboradas con torta de Sacha Inchi presentan en su composición 3.58% de fibra que es más elevado que lo reportado por Cruz y Mendoza (2015) en galletas con adición de torta de Sacha Inchi y harina de arrocillo fue de 0.91% y también lo reportado por el Instituto Nacional de Salud (2022) en galletas dulces de soya (0.3%).

En cuanto al contenido de ceniza, las galletas elaboradas con torta de Sacha Inchi presentan un contenido de ceniza de 0.7% que es más elevado que lo reportado por Cruz y Mendoza (2015) en galletas con formulación de torta de Sacha Inchi y harina de arrocillo fue 0.91 y también lo reportado por el Instituto Nacional de Salud (2022) en galletas dulces de soya (1.4%).

CONCLUSIONES

Después de realizar los análisis finalmente; se indica en el presente trabajo las siguientes conclusiones:

1. Según el análisis proximal de la torta de Sacha Inchi fue: Humedad de 7.02%, Proteína de 52.53%, grasa de 15.47%, ceniza de 4.35%, fibra de 8.66%, carbohidratos de 11.97%, energía de 397.23 Kcal/100g.
2. La mejor formulación en el proceso de producción de galletas fue el tratamiento T3 (70% de trigo, 30% torta de sachá Inchi), con horneado por 30 minutos a 130 °C, determinación realizada mediante evaluación sensorial.
3. En la evaluación sensorial de las galletas elaboradas con sustitución de harina de torta de Sacha Inchi, el tratamiento T3 (con 30% de sustitución) obtuvo la mejor calificación alcanzando el nivel de BUENO.
4. La composición proximal de la galleta obtenida con el tratamiento T3 (30% de adición de harina de torta de Sacha Inchi) fue: humedad 4.19%, proteína 21.96%, grasa 27.27%, ceniza 0.7%, fibra 3.58%, carbohidratos 42.3%, y presenta un aporte de energía de 397.23 Kcal/100g, además de una buena calidad nutritiva.

RECOMENDACIONES

Culminado la investigación se realiza las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar la torta de Sacha Inchi en formulaciones como valor agregado por su composición proteica de alta calidad.
2. Efectuar formulaciones de galletas saladas o dulces utilizando conservantes naturales de sabor para inhibir las características organolépticas no deseadas por los consumidores.
3. Desarrollar barras energéticas utilizando torta de Sacha Inchi, que podrían ser una fuente altamente nutritiva y energética evaluando su calidad microbiológica y vida útil.
4. Realizar formulaciones con incorporación de panela siendo saludable para evitar enfermedades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEX (2018). Exportaciones peruanas de Sacha Inchi. Noviembre 2018.
- AOAC. (2012). AOAC international methods committee guidelines for validation of microbiological methods for food and environmental surfaces. AOAC Official Methods of Analysis.
- Andina. (mayo de 2018). <https://andina.pe/agencia/noticia-san-martin-incrementa-un-8686produccion-Sacha-Inchi-gracias-a-tecnología-710697.aspx>.
- Atwater, W.O. (1993). Desarrollo del sistema atwater. Farmers Bulletin N° 23 Principles of nutrition and nutritive value of Food. Washington, D.C: united states department of Agriculture.
- Instituto nacional de la salud (2002). Tabla de composición de alimentos industrializados. Universidad de Murcia: <https://www.gob.pe/40481-instituto-nacional-de-salud-direccion-ejecutiva-de-ciencia-y-tecnología-de-alimentos-decyta>
- Codex Alimentarius. (2007). Codex Stan 174-1989. Norma General para los Productos Proteínicos Vegetales (PPV). En: Cereales, legumbres, leguminosas, productos derivados y proteínas vegetales. [https://es.search.yahoo.com/search?fr=mcafee&type=E210ES91215G0&p=Codex +Ali mentarius.+2007.+Codex+Stan+174-1989](https://es.search.yahoo.com/search?fr=mcafee&type=E210ES91215G0&p=Codex+Alimentarius.+2007.+Codex+Stan+174-1989).
- Codex Alimentarius. Norma del Codex para la harina de trigo (Codex Standard 152- 1985). Página web www.fao.org/input/download/standards/50/cxs_152s.pdf.
- Cruz, C, Darwin F, Mendoza J, Jonathan S. (2015). Elaboración de galletas con harina de arrochillo y harina de Sacha Inchi con sustitutos parciales en su formulación. Universidad Nacional San Agustín Arequipa Perú. Pag web: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3295>
- Documet, K. (2015). Evaluación nutricional sensorial de galletas fortificadas con hígado de res Universidad de Piura Pagina Web: <https://pirhua.udep.pe/handle/11042/3502>.
- El Universal. (28 de enero del 2020). De que esta hecho el polvo de hornear <https://www.eluniversal.com.mx/menu/que-es-el-polvo-para-hornear-y-de-que-esta-hecho>.
- FAO/ OMS/ (1985). Necesidades de energía y de proteínas. Informe de la reunión consultiva conjunta de expertos. Informes técnicos N° 724. Roma.

FAO/OMS (2018). Normas Codex alimentarius: Pagina web: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/es>

González, A.D.2013. Evaluación del comportamiento de sustitutos de grasa y Edulcorantes en la formulación de galletas light. Revista. Disponible en: [file:///C:/Users/PC/Downloads/544-3588-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/544-3588-1-PB%20(1).pdf)

Gómez, J. (2005). Monografía y cultivo de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L). Bogotá Colombia.

Hazen, D., Stoewesand, S. (1980). Resultados de análisis del aceite y proteína del cultivo de Sachá Inchi. Universidad de Cornell. USA.

Indecopi Norma Técnica Peruana 205.040. (1976). Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Página web <https://es.scribd.com/document/312283439/79611501-Especificaciones-Técnicas-Productos-indecopi-pdf>

Indecopi (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual). NTP 206.001: 1981. Galletas. Requisitos. Lima. Perú. 5 pp. <https://es.scribd.com/document/312283439/79611501-Especificaciones-Tecnicas-Productos-indecopi-pdf>

Instituto Nacional de Salud. (2015). Tabla de composición de alimentos industrializados. Centro Nacional de Alimentación y nutrición.

Jiménez, F. (2000). Evaluación Nutricional de galletas enriquecidas con diferentes niveles de harina de pescado. Universidad Nacional Agraria la Molina Escuela de post grado. Lima. Perú.

Instituto de la galleta. (2019). galletas registro de organizaciones representativas de grupo. Energía saludable.[http://instituto de la galleta.com/energiaSaludable.php?cl=2](http://instituto%20de%20la%20galleta.com/energiaSaludable.php?cl=2)

López, C. (2017). Obtención de harina a partir del fruto pan del árbol para la elaboración de galletas enriquecidas con sustitución parcial de harina de trigo. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. Industrias Alimentarias. Chachapoyas. Perú.

Martin, L. (2000). Repostería integral. Pasión por lo dulce. España.

Meneses, V. (1994). Sustitución de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) en la elaboración de galletas dulces utilizando los métodos de horneado convencional y microondas. Tesis Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

- Mejía, C. (2009). Elaboración de Galletas Enriquecidas con concentrado proteico floral de zanahoria (*Daucus carota*). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión; Huacho -Lima.
<http://190.16.38.24:8090/xmlui/bitstream/handle/123456789/49/ELABORACIONGALLE TAS.pdf?sequence=1>
- Minsa, (2011). Norma Sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería. -RMN°1020-2011.Perú.
- Montes, R. (2014). Determinación de las características nutricionales y organolépticas de galletas enriquecidas con harina de trigo, harina de haba y miel. Acobamba Huancavelica-Perú.
- Norma Técnica Peruana 206.001:1981 (Revisada el 2011): Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Humedad. Lima: (Indecopi.)
- Norma Técnica Peruana NTP 206.001. (2016). Especificaciones de calidad que deben cumplir los diferentes tipos de galletas.
- OMS/FAO 2017. Guía para la fortificación de alimentos con micronutrientes. Editores Lindsay Allen. Génova.
- OIM (1996) Organización internacional para las migraciones. Perú organización intergubernamental.
- Obregón, A. (1996). Obtención de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en polvo secado por atomización. Universidad Nacional Agraria La Molina–UNALM. Perú.
- Pascual, G., Zapata, J. (2000). Sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum estivium* L.) por harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) usando el método directo esponja y masa, en la elaboración de pan. Universidad Nacional Agraria la Molina, Revista de la Sociedad Química del Perú. Lima Perú.
- RPP (mayo 2012). el 80 % del consumo de galletas en Perú es fuera del hogar. <https://rpp.pe/economia/economia/el-80-del-consumo-de-galletas-en-Perú-es-fuera-del-hogar-noticia-482074>.
- Toralva, A.; Rodas, M. (2015). Efecto de la sustitución de la harina de trigo por harina de Sacha Inchi sobre las propiedades reológicas y sensoriales en el bizcocho. Universidad Nacional del Callao – Lima – Perú
- Valles, C. (1995). Sacha Inchi, oleaginoso selvática. P. 40-41. Perú.
- Vásquez, D.C., Jaramillo, J.D., Hincapié, G.A., Vélez, L.M. (2017). Desarrollo de galletas empleando harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) obtenida de la torta residual.UG Ciencia 23, 101-113.

Vela, S.L. (1994). Ensayos para la extracción y caracterización de aceite de Sacha Inchi
Dpto. de San Martín. Universidad Nacional de San Martín. Perú.
<https://hdl.handle.net/20.500.12390/2160>.

- Watts, B.M (1992). Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. CIID. Otawa, Canadá.
- Wittig de Penna, Emma. 1999. Evaluación Sensorial, una metodología actual para tecnología de alimentos. Chile, Universidad de Chile. 134 p.
- Zavaleta, M. (2013). Elaboración de pan labranza utilizando harina de torta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) como sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y evaluación de casualidad. Universidad Nacional de San Martín. Perú.
<https://1library.co/document/zkwmv7mz-elaboracion-labranza-utilizando-plukenetia-volubilis-sustitucion-aestivum-evaluacion.html>
- Zegarra, S., Valdez. A., (2016). Optimización de la formulación de una galleta enriquecida con hidrolizado de anchoveta (*Engraulis ringens*) aplicando metodología de superficie de respuesta. Universidad Nacional de Trujillo, Recibido 14 de mayo. Aceptado 29 de junio. Autor para correspondencia: szegarra@unfv.edu.pe (S. Zegarra).

ANEXOS

Fotografías del proceso del amasado



Tratamiento T0



Tratamiento T1



Tratamiento T2



Tratamiento T3

Masa del Mejor Tratamiento



Horneado de las Galletas



Balanza analítica utilizado



Horno estacionario

Prueba de evaluación sensorial





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES



INFORME DE ANÁLISIS DE NITRÓGENO EN MUESTRAS - HARINA DE SACHA INCHI Y GALLETAS

Tesista : Gina Mariela Diaz Reátegui
 Dirección : Tarapoto
 Producto : Muestras Harina de Sacha Inchi y Galletas
 Cantidad de muestra : 100 g Aprox.
 Presentación : Bolsa Plástica Rotulada
 Finalidad : Proyecto de Tesis
 Procedencia : Tarapoto
 Fecha de ingreso : 7/08/2019
 Fecha de reporte : 13/08/2019
 Metodología : MicroKjendhal

Muestra	Peso (g)	Catalizador (g)	H ₂ SO ₄ (ml)	Gasto (ml)	%N	%Proteína
Harina de Sacha Inchi	0.561	1	4	33.68	8.405	52.53
Galletas	0.551	1	4	13.83	3.514	21.96



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
 Facultad de Ciencias Agrarias

Ing. Carlos Verde Girbau
 TÉCNICO DEL LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS

Anexo: Resultado análisis proximal

Evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas elaboradas con torta de Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* L.

por Gina Mariela Díaz Reátegui

Fecha de entrega: 18-ago-2025 11:00a. m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2731459926

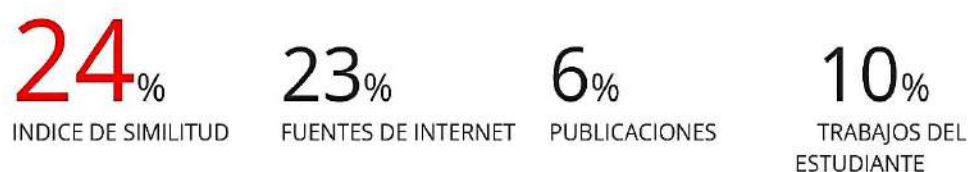
Nombre del archivo: Tesis_ultimo_05_Gina_Mariela_28_mayo.docx (1.28M)

Total de palabras: 12068

Total de caracteres: 64946

Evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas elaboradas con torta de Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* L.

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	www.veterinaria.org Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	1%
6	1library.co Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	revistas.ugca.edu.co Fuente de Internet	1%