

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



“EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE LA GALLETA EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE ADICIÓN DE HARINA DE PIJUAYO (*Bactris gasipaes* H.B.K.) Y HARINA DE SACHA INCHI (*Plukenetia Volubilis* L.)”

Tesis presentada por:

Bach. VILLAYERDE NICOLAS, Lidia
Vanessa

Bach. DIAZ AGUERO, Yovana Esther

Para optar el título profesional de ingeniera
agroindustrial

ASESOR:

Dr. COLQUEHUANCA VILCA, Julián

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



“EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE LA GALLETA EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE ADICIÓN DE HARINA DE PIJUAYO (*Bactris gasipaes* H.B.K.) Y HARINA DE SACHA INCHI (*Plukenetia Volubilis* L.)”

Tesis presentada por:

Bach. VILLAYERDE NICOLAS, Lidia
Vanessa

Bach. DIAZ AGUERO, Yovana Esther

Para optar el título profesional de ingeniera
agroindustrial

ASESOR:

Ing. COLQUEHUANCA VILCA, Julián

DEDICATORIA

Con admiración y amor, dedico este trabajo de investigación a mi querida madre y a mi hijo.

Yovana Esther Díaz Agüero

Con eterna gratitud a Dios y a mi madre por su apoyo y sacrificio, a toda mi familia por acompañarme en el proceso que hace posible el logro de mi meta más importante.

Lidia Vanesa Villaverde Nicolás

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial, que fueron forjadores de nuestra formación profesional en esta casa de estudios, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana IIAP por facilitarnos los equipos e instalaciones para el procesamiento de harina de “pijuayo”.

Al Instituto de Educación Superior Técnico “Jorge Basadre Grohman” por la colaboración en la evaluación sensorial de las muestras de galleta.

A la panadería de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, por habernos permitido utilizar las instalaciones para la elaboración de las galletas.

A nuestro asesor, Doctor Julian Colquehuanca Vilca, por su apoyo invaluable que hizo posible la conclusión exitosa de la investigación.

PRESENTACIÓN

El trabajo de investigación se realizó con el objetivo de evaluar la aceptabilidad sensorial de la galleta, en función de los niveles de adición de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes H.B.K.*) y harina de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis L.*), esta evaluación estaba orientada al consumidor, por lo cual, los panelistas fueron personas de la población de posibles consumidores, o también denominados panelistas no entrenados, de edades entre 15 a 45 años de edad de un colegio secundario, un Instituto de educación superior y una universidad.

Los niveles de adición fueron de 5%, 10% y 15% de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes H.B.K.*) y 5%, 10% y 15% de harina de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis L.*), ambos frutos amazónicos fueron seleccionados por sus propiedades nutricionales y organolépticas.

En la evaluación sensorial se aplicó la metodología de la escala hedónica de nueve puntos que utiliza los términos desde “me gusta muchísimo” hasta “me disgusta muchísimo”, en la que participaron 90 panelistas no entrenados. Algunos autores refieren que, por lo general, en este tipo de prueba se entrevista de 100 a 500 (Watts et al., 1992) o mayor a 80 panelistas (Espinosa Manfugas, 2007), y con ello se puede predecir actitudes de una población determinada hacia un producto. Finalmente, los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA, $P < 0,05$) y las medias comparadas por la nueva prueba de comparación de Duncan al 5% de significancia; todo lo cual, se detalla en la presente investigación.

RESUMEN

El consumo de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) es habitual en las regiones tropical, sin embargo, aún no se informa sobre las características sensoriales de los alimentos donde se incluyen como ingrediente funcional la harina de pijuayo en otros alimentos, por consiguiente, el presente investigación se realizó con el propósito de evaluar la aceptabilidad sensorial de las galletas enriquecida con harinas obtenidas del fruto de Pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Se estudiaron tres fórmulas (F) de combinación proporcional de ambas harinas F1 (5%,5%); F2 (10%,10%) y F3 (15%,15%) para sustituir en 10%, 20% y 30%, la harina convencional. En las galletas, se evaluaron los atributos sensoriales de olor, sabor, color, apariencia y dureza con 90 panelistas no entrenados utilizando el método de escala hedónica de 9 puntos. Según los resultados todas las mezclas binarias sustituidas en harina de trigo obtuvieron aceptación sensorial, sin embargo, la combinación de 5% de harina de pijuayo (HP) y 5% de harina de sachá inchi (HSI) obtuvo mayor aceptación, calificada en la escala de preferencia desde “me gusta modernamente” hasta “me gusta muchísimo”. El ANOVA de dos factores evidencia diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las formulas estudiadas. En conclusión, el estudio demuestra que se puede incluir como ingredientes funcionales la mezcla binaria de HP y HSI para producir galletas ampliamente aceptadas sensorialmente.

Palabras claves: *Bactris gasipaes* H.B.K, *Plukenetia volubilis* L. Galleta enriquecida, Ingrediente funcional, Escala hedónica

ABSTRACT

The consumption of pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) is common in tropical regions, however, there is still no information on the sensory characteristics of foods where pijuayo flour is included as a functional ingredient in other foods, therefore, the present research was conducted with the purpose of evaluating the sensory acceptability of cookies enriched with flours obtained from the fruit of Pijuayo (*Bactris gasipaes* H. B.K.) and sacha inchi flour (*Plukenetia volubilis* L.). Three formulas (F) of proportional combination of both flours F1 (5%,5%); F2 (10%,10%) and F3 (15%,15%) were studied to substitute 10%, 20% and 30% of the conventional flour. In the cookies, the sensory attributes of odor, flavor, color, appearance and hardness were evaluated with 90 untrained panelists using the 9-point hedonic scale method. According to the results, all the binary mixtures substituted in wheat flour obtained sensory acceptance, however, the combination of 5% pijuayo flour (FP) and 5% sachá inchi flour (SIF) obtained greater acceptance, rated on the preference scale from "I like it moderately" to "I like it very much". The two-factor ANOVA showed a significant difference ($p < 0.05$) between the formulas studied. In conclusion, the study demonstrates that the binary mixture of HP and HSI can be included as functional ingredients to produce cookies that are widely accepted sensorially. Key words: *Bactris gasipaes* H.B.K, *Plukenetia volubilis* L. Enriched cookie, Functional ingredient, Hedonic scale.

INTRODUCCIÓN

La evaluación sensorial de los alimentos es una función primaria del hombre, desde su infancia toma conciencia de aceptación o rechazo de los alimentos de acuerdo a las sensaciones que experimenta al consumirlos (Ibañez, Y. Barcina, 2001), de manera que el ser humano establece criterios para caracterizar los aspectos sensoriales de los alimentos, donde los sentidos del hombre se convierten en instrumentos de medición de los atributos sensoriales.

En la actualidad se ha incrementado el desarrollo de nuevos productos, basado en propiedades nutricionales, funcionales, con efecto beneficioso para la salud, sin embargo, es importante también, evaluar las características sensoriales y la aceptabilidad de las nuevas fórmulas (Cáez & Casas, 2007).

En el presente trabajo de investigación se desarrolló para evaluar la aceptabilidad sensorial de galletas elaboradas con harinas obtenidas del fruto de pijuayo y sachá inchi, sustituyendo la harina de trigo en un 10%, 20% y 30%. Como referencia se consideró el estudio de la aceptabilidad sensorial de queques elaborados con harina de pijuayo al 2,5 %, 5,0 %, 7,5 % y 10 %. (Martínez-Girón, Figueroa Molano, & Ordóñez-Santos, 2017).

El estudio de la aceptabilidad sensorial se desarrolló utilizando la metodología de la escala hedónica de nueve puntos que utiliza los términos desde “me gusta muchísimo” hasta “me disgusta muchísimo”, para ello se contará con 90 panelistas no entrenados.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
PRESENTACIÓN.....	iii
RESUMEN	iv
ABSTRAC	v
INTRODUCCIÓN	vi
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	2
1.4. VARIABLES.....	3
1.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	3
1.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE	3
1.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	4
1.6. HIPÓTESIS.....	5
1.7. JUSTIFICACIÓN.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO	6
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	6
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	7
2.2. MARCO TEÓRICO	9
2.2.1. ACEPTABILIDAD SENSORIAL	9
2.2.2. GALLETAS.....	24
2.2.3. PIJUAYO (<i>Bactris gasipaes</i> H.B.K.).....	30
2.2.4. SACHA INCHI (<i>Plukenetia Volubilis</i> L.).....	34
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	38
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	40

3.1	TIPO DE ESTUDIO.....	40
3.2	DISEÑO DEL ESTUDIO	40
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	41
3.4	MÉTODOS Y TÉCNICAS	41
3.4.1	LUGAR DE EJECUCIÓN	41
3.4.2	MATERIA PRIMA E INSUMOS	41
3.4.3	EQUIPOS Y MATERIALES	42
3.4.4.	OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA HARINA DE PIJUAYO (<i>Bactris gasipaes</i> H.B.K.)	44
3.4.5.	ELABORACIÓN DE LAS GALLETAS CON HARINA DE PIJUAYO Y SACHA INCHI.....	48
3.5	TRATAMIENTO DE LOS DATOS.....	57
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		59
4.1	ACEPTABILIDAD DEL OLOR	59
4.2	ACEPTABILIDAD DEL SABOR	68
4.3	ACEPTABILIDAD DEL COLOR	77
4.4.	ACEPTABILIDAD DE LA APARIENCIA.....	87
4.5	ACEPTABILIDAD DE LA DUREZA	96
CONCLUSIONES		103
SUGERENCIAS.....		104
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		105
ANEXOS.....		110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	4
Tabla 2. Clasificación de las pruebas sensoriales	10
Tabla 3. Criterios fisicoquímicos RMN° 1020-2010.....	26
Tabla 4. Requisitos fisicoquímicos de las galletas NTP 206.001	26
Tabla 5. Requisitos microbiológicos de las galletas NTP 206.001.....	26
Tabla 6. Composición porcentual de la harina de pijuayo (Bactris gasipaes H.B.K.)	33
Tabla 7. Composición química de la harina de sachá inchi (Plukenetia Volubilis L.)	35
Tabla 8. Formulaciones para la elaboración de galletas de sachá inchi.	49
Tabla 9: Panelistas de la prueba hedónica de 9 puntos	54
Tabla 10. Puntajes de categorías tabulados para la prueba hedónica del olor ⁽¹⁾	59
Tabla 11. Estadísticos descriptivos de aceptabilidad sensorial del olor	61
Tabla 12. Análisis de Varianza para la prueba hedónica del olor de las galletas.	65
Tabla 13. Subconjuntos formados de la Nueva Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan de la aceptabilidad sensorial del olor	67
Tabla 14. Puntajes de categorías tabulados para la prueba hedónica del sabor ⁽¹⁾	68
Tabla 15. Estadísticos descriptivos de aceptabilidad sensorial del sabor	70
Tabla 16. Análisis de Varianza de la aceptabilidad del Sabor.	74
Tabla 17. Subconjuntos formados de la Nueva Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan de la aceptabilidad sensorial del sabor	76
Tabla 18. Puntajes de categorías tabulados para la prueba hedónica del color ⁽¹⁾	78
Tabla 19. Estadísticos descriptivos de aceptabilidad sensorial del color	80
Tabla 20. Análisis de Varianza de la aceptabilidad del color.	84
Tabla 21. Prueba de Duncan de la aceptabilidad sensorial del color.....	86

Tabla 22. Puntajes de categorías tabulados para la prueba hedónica de la apariencia ⁽¹⁾	87
Tabla 23. Estadísticos descriptivos de aceptabilidad sensorial de la Apariencia.	89
Tabla 24. Análisis de Varianza de la aceptabilidad de la Apariencia	92
Tabla 25. Prueba de Duncan de la aceptabilidad sensorial del olor	95
Tabla 26. Puntajes de categorías tabulados para la prueba hedónica de la dureza ⁽¹⁾	96
Tabla 27. Estadísticos descriptivos de aceptabilidad sensorial de la Dureza	98
Tabla 28. Análisis de Varianza de la aceptabilidad de la Dureza	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Propiedades organolépticas y su relación con los sentidos.....	15
Figura 2. Partes del fruto de Pijuayo (<i>Bactris gasipaes</i>)	32
Figura 3. Proceso de obtención de harina y aceite de sachá inchi	37
Figura 4. Diseño de la investigación	40
Figura 5. Frutos maduros de pijuayo	44
Figura 6. Frutos de pijuayo	45
Figura 7. Desinfección de los frutos de pijuayo	45
Figura 8. Pelado y cortado de los frutos de pijuayo	46
Figura 9. Secado del pijuayo (<i>Bactris gasipaes</i> H.B.K.).....	46
Figura 10. Molienda de los frutos de pijuayo (<i>Bactris gasipaes</i> H.B.K.).....	47
Figura 11. Harina de pijuayo (<i>Bactris gasipaes</i> H.B.K.)	47
Figura 12. Flujograma del proceso de elaboración de harina de pijuayo	48
Figura 13. Cremado de la margarina con el azúcar	50
Figura 14. Amasado de la mezcla de harinas	50
Figura 15. Corte de la masa laminada	51
Figura 16. Horneado de las galletas	52
Figura 17. Galletas obtenidas	52
Figura 18. Sellado al vacío de las galletas elaboradas	53
Figura 19. Diagrama de flujo de la elaboración de galletas	53
Figura 20. Flujograma de aplicación de la prueba hedónica de nueve puntos	57
Figura 21. Gráfico de Barras de la aceptabilidad sensorial del olor	62
Figura 22. Medias marginales estimadas de aceptabilidad del olor	68
Figura 23. Gráfico de Barras de la aceptabilidad sensorial del sabor	71
Figura 24. Medias marginales estimadas de aceptabilidad del sabor	77
Figura 25. Gráfico de Barras de la aceptabilidad sensorial del color	81
Figura 26. Medias marginales estimadas de aceptabilidad del color	86
Figura 27. Gráfico de Barras de la aceptabilidad sensorial de la apariencia.....	90
Figura 28. Medias marginales estimadas de aceptabilidad de la apariencia	95
Figura 29. Gráfico de Barras de la aceptabilidad sensorial de la Dureza	99

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Existen diversos estudios de investigación de posibilidades del uso de harina de pijuayo y harina de sachá inchi, (Martínez-Girón, Figueroa-Molano, & Ordóñez-Santos, 2017), elaboraron queques utilizando el diseño experimental de bloques completamente aleatorio, los tratamientos control fueron 2,5%, 5,0%, 7,5% y 10% pulpa de palma (*Bactris gasipaes H.B.K.*) con cinco repeticiones por tratamiento, sin embargo, existe un vacío en la determinación de aceptabilidad sensorial de las galletas en cuya elaboración se adicionen harina de pijuayo (*Bactris gasipaes H.B.K.*) (5%, 10% y 15%) combinado con harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*) (5%, 10% y 15%). En los últimos años el desarrollo de nuevos productos nutritivos y saludables se ha incrementado notablemente, asimismo, los consumidores están cada vez más interesados por mejorar sus hábitos alimenticios, por ello, al momento de comprar alimentos se fijan en su composición nutricional y propiedades beneficiosas para la salud (Cáez & Casas, 2007). Sin embargo, es importante también que estos nuevos productos sean del agrado del consumidor al momento de ingerirlos, desde muy temprana edad el hombre de una forma consciente decide aceptar o rechazar los alimentos en función de las sensaciones experimentadas al momento de consumirlos, las mismas que se traducen en criterios para seleccionar los alimentos, lo cual inciden sobre la calidad sensorial (Ibáñez & Barcina, 2001).

La razón de la presente investigación se evidencia en el sentido de la producción de alimentos saludables y sostenibles aceptados por el consumidor.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo a lo descrito, se formula la interrogante ¿Cómo influyen los niveles de adición de harina de Pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y harina de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en la aceptabilidad sensorial de la galleta?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la aceptabilidad sensorial de la galleta en función de los niveles de adición de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y harina de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis* L.)

1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Determinar la aceptabilidad sensorial del olor de las galletas elaboradas con niveles de adición de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y harina de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis* L.)
- Determinar la aceptabilidad sensorial del sabor de las galletas elaboradas con niveles de adición de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y harina de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis* L.)
- Determinar la aceptabilidad sensorial del color de las galletas elaboradas con niveles de adición de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y harina de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis* L.)
- Determinar la aceptabilidad sensorial de la apariencia de las galletas elaboradas con niveles de adición de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y harina de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis* L.)

- Determinar la aceptabilidad sensorial de la dureza de las galletas elaboradas con niveles de adición de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y harina de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis* L.)

1.4. VARIABLES

1.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Niveles de adición de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) del 5%, 10% y 15%, y harina de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis* L.) del 5%, 10% y 15%.

1.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Aceptabilidad sensorial de las galletas con niveles de adición de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y harina de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis* L.) dado por el olor, sabor, color, apariencia y dureza.

1.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	MEDIDA	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE Harina de pijuayo (<i>Bactris gasipaes</i> H.B.K.)	Producto obtenido del mesocarpio del fruto de pijuayo después del secado y molienda.	Niveles de adición de harina de Pijuayo	5%, 10% y 15% de harina de Pijuayo.	g/kg	Balanza
Harina de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.)	Producto obtenido de la semilla de sachá inchi después de la extracción del aceite, secado y molienda.	Niveles de adición de harina de sachá inchi	5%, 10% y 15% de harina de sachá inchi.	g/kg	
VARIABLE DEPENDIENTE Aceptabilidad sensorial de la galleta	Características o condiciones que hacen aceptable el producto.	Aceptabilidad Sensorial de la galleta elaborada con adición de harina de pijuayo y sachá inchi.	Olor Sabor Color Apariencia Dureza	9 Me gusta muchísimo 8 Me gusta mucho 7 Me gusta moderadamente 6 Me gusta poco 5 No me gusta ni me disgusta 4 Me disgusta poco 3 Me disgusta moderadamente 2 Me disgusta mucho 1 Me disgusta muchísimo	Formulario de la Escala Hedónica de 9 puntos

Fuente: Los autores.

1.6. HIPÓTESIS

Los niveles de adición de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes H.B.K.*) y harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*) influyen significativamente en la aceptabilidad sensorial de la galleta.

1.7. JUSTIFICACIÓN

(INEI, 2012) 1.7 kg es la cantidad de galletas que consume el peruano durante un año, en la selva este promedio es de 1.6 kg, del consumo total el 80% es realizado fuera del hogar. En la actualidad los consumidores han mostrado interés por cambiar sus hábitos alimenticios, por lo que al momento de comprar alimentos se basan principalmente en su composición y propiedades nutricionales, este comportamiento ha incentivado la innovación en el sector enfocado en productos nutritivos y beneficiosos para la salud (Cáez & Casas, 2007), no siendo menos importante la sensación de agrado que se experimenta al momento de ingerir los alimentos, desde nuestra infancia de manera consciente demostramos aceptación o rechazo por los alimentos que ingerimos como resultado de las sensaciones experimentadas con nuestros sentidos, lo cual nos ha llevado a establecer criterios para seleccionar los alimentos, convirtiendo al hombre en un instrumento de medición (Ibáñez & Barcina, 2001).

Los antecedentes revisados en la literatura, motivó a conocer la aceptabilidad que tendrían las galletas con sabores nuevos propios de la región, elaboradas con materia prima local con alto valor nutricional poco aprovechados en la industria.

En la presente investigación se evaluó la aceptabilidad sensorial de galletas elaboradas con niveles de adición de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes H.B.K.*) con alto contenido de carbohidratos y un aceptable porcentaje de proteína bruta (Villachica L., 1996), y harina de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis L.*), con contenido de proteínas, vitamina E, ácidos grasos esenciales (omega-3 y 6) el cual es superior en relación a otras oleaginosas como maní, palma, soya, maíz, colza y girasol (Manco Céspedes, 2006).

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

(Baez Pazmiño & Borja Armijos, 2013) En el estudio se elaboró barras energéticas cuya estructura estaba formada por tres fases (galleta, mermelada y cobertura de cereales y frutos secos), en la formulación fue en base a Sacha inchi (*Plukenetia Volubilis*), la cual se consideró por su aporte de omega-3, omega-6 y proteínas. Como resultado se determinó que el tratamiento 7 de 21% de sachá inchi y 15% de glucosa, al ser analizados sensorialmente obtuvo la mayor preferencia por parte de los panelistas, asimismo, presentó muy buenos resultados en cuanto al contenido de proteína, grasa, humedad y penetrabilidad.

(Diaz S. & Hernández G., 2012) Realizaron un estudio en el cual emplearon productos propios de la región amazónica colombiana para elaborar galletas, estos productos fueron elegidos por sus propiedades nutricionales y aporte energético. Como resultado del estudio se determinó que el pijuayo o chontaduro, yuca, asaí y copoazú, son los productos que mostraron una aptitud tecnológica apropiada en la elaboración de galletas.

(Gutierrez P., 2007), En el estudio se realizó una evaluación de aceptabilidad sensorial de las formulaciones optimizadas de las galletas enriquecidas con semillas de chía (*Salvia hispánica*), en el que participaron 73 panelistas no entrenados (consumidores habituales de galletas), los mismos que evaluaron

los dos sabores de galleta (vainilla, limón) ambas conteniendo semilla de Chía. Como resultado se determinó que ambos sabores tenían la misma aceptabilidad sensorial.

(Saltos & Bayas, 2010) En el estudio se elaboraron barras energéticas en cuya formulación se incluyó el palmito de pejibaye o pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K), se evaluaron las características organolépticas de color, olor, sabor y textura de las barras energéticas, esto se realizó aplicando un instrumento para medir la aceptabilidad sensorial con escalas hedónicas de cinco puntos. Como resultado de la evaluación sensorial se determinó la mezcla con mejores características, la cual siguiendo con el estudio se analizó y presentó la siguiente composición química: 8.21% de proteína; 3.47% de humedad; 24.2% de lípidos totales; 1.05% cenizas; 9.36% de fibra dietética total; 53.71% de carbohidratos y un valor calórico de 465.48 (Kcal/100g).

(Velásquez *et al*, 2014) Formularon galletas enriquecidas con tres harinas (cacao, quinua y soya); en el estudio participaron treinta panelistas no entrenados, quienes evaluaron diez formulaciones de galletas, como resultado de la evaluación de aceptabilidad general se concluyó que las formulaciones con mayor aceptación fueron aquellas que se encuentran en los rangos de 14.1% -15% harina de quinua, 0% - 1.5% harina de soya y 0% - 0.9% harina de cacao.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

(Auquiñivin S. & Castro A., 2015) En el estudio utilizaron una mezcla de cereales, leguminosas y tubérculos para mejorar las características nutricionales y sápidas de las galletas, para lograrlo, en su elaboración se sustituyó la harina de trigo por harina de pajuro (*Erythrina edulis*) y oca (*Oxalis tuberosa*). Como parte del estudio se evaluó la aceptabilidad sensorial del sabor de las galletas formuladas, para ello se preseleccionó a 31 niños de 10 años de edad, los mismos que fueron entrenados para evaluar el sabor mediante la prueba hedónica de nueve puntos. Asimismo, se determinaron

sus características fisicoquímicas como son la proteína total, humedad y cenizas.

(Cavero Sanchez, 2010) En el trabajo de investigación se utilizó harina de los frutos de pijuayo (*Bactris gasipaes H.B.K*) y harina de fríjol castilla (*Phaseolus vulgaris L.*) para elaborar galletas fortificadas. Como resultados del estudio se determinó que ambos productos presentaron un buen rendimiento en la obtención harina, 40.4 % en el caso de los frutos de pijuayo y 40.54 % para el caso del fríjol castilla, asimismo, se observó que las galletas elaboradas en el estudio con una sustitución de harina de trigo de 15% por harina de pijuayo y harina de frijol castilla mostraron resultados satisfactorios en cuanto a características fisicoquímicas y comportamiento durante el almacenamiento.

(Chirinos Z., Chirinos Z., & Aricari H., 2001) En el estudio se elaboraron harinas de especies cultivadas en la Amazonía peruana como son la sachapapa morada (*Dioscorea decorticans*), sachapapa blanca (*Dioscorea trifida*), pituca (*Colocasia esculenta L. Schott*), pijuayo (*Bactris gasipaes HBK*) y pan del árbol (*Artocarpus comunis F.*), las cuales tuvieron un rendimiento de 56%, 54%, 54%, 34% y 29% respectivamente. Con las harinas obtenidas se elaboraron galletas sustituyendo la harina de trigo. Como resultado del estudio las galletas elaboradas con un 30% de sustitución fue la que mostró mejores características fisicoquímicas, organolépticas y comportamiento en almacenamiento.

(Cruz & Mendoza, 2015) En el estudio se utilizó harina de arrochillo y harina de sacha inchi para elaborar galletas, en la formulación, estas harinas fueron sustitutos parciales de la harina de trigo con la finalidad de mejorar las características fisicoquímicas y sensoriales de la galleta, como parte del estudio se midió la aceptabilidad sensorial del olor, color, sabor, textura y apariencia de la galleta con la formulación propuesta. Como resultado se determinó que las formulaciones más aceptadas son las que contienen 10% harina de Sacha inchi y entre 10% a 30% de harina de Arrochillo.

(Martínez-Girón et al., 2017) Elaboraron queques utilizando el diseño experimental de bloques completamente aleatorio, los tratamientos control fueron, 2.5%, 5.0%, 7.5% y 10% pulpa de palma (*Bactris gasipaes H.B.K*) con cinco repeticiones por tratamiento, Los queques con 2,5%, 5,0% y 7,5% de sustitución con harina de Pijuayo presentaron puntuaciones más altas para los atributos sensoriales evaluados.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. ACEPTABILIDAD SENSORIAL

2.2.1.1. DEFINICIÓN

Las reacciones por parte del ser humano hacia las características sensoriales de los alimentos y materiales son diversas, en este sentido la evaluación sensorial como disciplina científica mide, evoca, analiza e interpreta estas reacciones (Lawless & Heymann, 2014), para ello, se realizan diversas pruebas que nos ayudaran a evaluar las propiedades de un producto utilizando los sentidos y siguiendo procedimientos rigurosos, fiables, de acuerdo con los objetivos del estudio (Instituto de Investigacion en Ciencias de la Alimentacion - CIAL, 2011). Esta evaluación encuentra su utilidad al momento de obtener la opinión de los consumidores, su nivel de agrado y juicio de aceptar o rechazar un alimento, todo lo cual se toma en cuenta al momento de desarrollar nuevos productos (Espinosa Manfugas, 2007).

2.2.1.2. EVOLUCIÓN DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial es una práctica que nace con el hombre, durante la evolución el uso de los sentidos le ha permitió experimentar sensaciones de agrado y desagrado al ingerir sus alimentos, lo cual, le ayudó a establecer patrones que le permitieron diferenciar los alimentos saludables de los que no lo eran, sin embargo, no es hasta el siglo XX que se le otorga la importancia en la industria alimentaria, luego de que la fuerza armada norteamericana se

percataron que sus soldados no consumían las raciones nutricionalmente correctas que les suministraban, lo cual les llevó a indagar el motivo de tal comportamiento, descubriendo así eran rechazadas porque carecían de las cualidades sápidas que las hicieran aceptables o apetecibles, a partir de entonces se intensificaron los estudios científicos en el área de evaluación sensorial y aceptabilidad de los alimentos, convirtiéndose en los pioneros en la disciplina, esto se extendió después a la industria alimentaria, donde consolidó su carácter de ciencia objetiva, precisa y reproducible (Ibáñez & Barcina, 2001).

2.2.1.3. CLASIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

Actualmente se tienen tres tipos de pruebas sensoriales, su aplicación está en función del objetivo o aspecto que queremos evaluar en el alimento (Liria Domínguez, 2007).

Tabla 2. Clasificación de las pruebas sensoriales

Clasificación	Objetivo	Pregunta de interés	Tipo de prueba	Características de panelistas
Discriminatoria	Determinar si dos productos son percibidos de manera diferente por el consumidor	¿Existen diferencias entre los productos?	Analítica	Agudeza sensorial, orientados al método usado, algunas veces entrenados
Descriptiva	Determinar la naturaleza de las diferencias sensoriales	¿En qué tipos de características específicas difieren los productos?	Analítica	Reclutados por agudeza sensorial y motivación, entrenados o altamente entrenados
Afectiva	Determinar la aceptabilidad de consumo de un producto	¿Qué productos gustan más y cuáles son los preferidos?	Hedónica	Reclutados por uso del producto, no entrenados

Fuente: (Liria Domínguez, 2007)

2.2.1.4. PRUEBAS SENSORIALES

A. PRUEBAS ORIENTADAS AL PRODUCTO

Para realizar las pruebas orientadas al producto, se conforma un panel seleccionando de 5 a 15 panelistas por su agudeza sensorial, son entrenados antes de realizar la evaluación sensorial a los alimentos; el objetivo de aplicar este tipo de pruebas es evaluar las diferencias sensoriales existentes entre productos similares, también es empleado en la medición de la intensidad de características sensoriales como el sabor (olor y gusto), textura o apariencia, entre otros (Watts et al., 1992).

Watts et al. (1992), describe 4 pruebas orientadas al producto:

- Pruebas de Diferencia
- Pruebas de Ordenamiento para Evaluar Intensidad
- Pruebas de Evaluación de Intensidad con Escalas
- Pruebas Descriptivas

B. PRUEBAS ORIENTADAS AL CONSUMIDOR

En las pruebas orientadas al consumidor, el panel está conformada por personas representativas de la población de posibles usuarios es decir se emplean panelistas no entrenados, el objetivo de aplicar estas pruebas es conocer las actitudes o preferencias de una determinada población (Watts et al., 1992). Por lo general, el número de panelistas es mayor a 80 (Espinosa Manfugas, 2007) o entre 100 a 500 personas (Watts et al., 1992).

El lugar o espacio donde se pueden aplicar las pruebas orientadas al consumidor son diversos, tales como mercados, escuelas, centros comerciales, centros comunitarios, o también en los hogares de los consumidores, en la industria alimentaria, para estudiar la aceptabilidad sensorial de un producto en la etapa inicial con frecuencia se utilizan paneles internos de 30 a 50 panelistas no entrenados, con el objetivo es ampliar las pruebas verdaderas (Watts et al., 1992).

- PRUEBAS DE PREFERENCIA

Estas pruebas son aplicadas para identificar la elección o preferencia que tienen los consumidores entre varias muestras presentadas, los panelistas indicarán su preferencia de una muestra sobre otra u otras. Las pruebas de preferencia de uso frecuente son: la prueba de categorías; prueba de preferencia pareada; las pruebas de ordenamiento (Watts et al., 1992).

- PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD

Estas pruebas son aplicadas con el objetivo de conocer cuál es el grado de aceptación que tienen los panelistas sobre un determinado producto, los panelistas por lo general son los consumidores habituales del producto, dado que, la aceptabilidad de un producto, en este caso un alimento garantiza su compra y consumo real. Para ello, se pueden usar las diversas pruebas existentes tales como la prueba de comparación pareada, de ordenamiento, y las escalas categorizadas (Watts et al., 1992).

2.2.1.5. PRUEBAS HEDÓNICAS

Las pruebas hedónicas tienen el objetivo de medir el nivel de agrado de un producto por parte de los panelistas o consumidores, en estas pruebas se emplean escalas categorizadas que van desde "me gusta muchísimo", pasando por el punto de indiferencia "no me gusta ni me disgusta", hasta "me disgusta muchísimo".

El procedimiento consiste en presentar las muestras a los panelistas, los cuales, eligen la categoría en la escala que refleja su nivel de agrado por la muestra probada; para poder analizar los datos se asigna un puntaje numérico, por ejemplo, en el caso de la escala hedónica verbal de nueve puntos, el puntaje numérico asignado es del 1 al 9, donde 1 representa "me disgusta muchísimo" y 9 representa "me gusta muchísimo" (Watts et al., 1992).

A. ESCALAS HEDÓNICAS VERBALES

En las escalas hedónicas verbales se utilizan términos que reflejan el agrado o desagrado por parte del consumidor en relación a un producto, los cuales pueden ser de cinco a once puntos, que van desde un nivel máximo de agrado a un nivel máximo de desagrado; las escalas más empleadas son las bipolares de 7 puntos, que al tener un número relativamente reducido de descripciones facilitan al panelista su elección y no le generan confusiones. Las muestras de los productos son codificadas, son presentadas en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios, el orden en que se presenta a cada panelista puede ser aleatorizado o de ser posible, balanceado, también se pueden presentar todas las muestras al mismo tiempo o una a una (Watts et al., 1992). Las escalas verbales se convierten en escala numérica para analizar los datos (Espinosa Manfugas, 2007).

B. ESCALA HEDÓNICA FACIAL

Este tipo de prueba resulta de gran utilidad cuando se trabaja con panelistas provenientes de poblaciones infantiles y poblaciones de bajo nivel educativo o analfabetos que tienen dificultad para comprender las escalas verbales; el nivel de agrado o desagrado que se tiene por la muestra evaluada en este método está representado por imágenes de caras con diferentes expresiones faciales, el número de caras que se presenta a los panelistas oscilan entre cinco y siete generalmente, al igual que en la escala hedónica verbal, para analizar los datos se asigna valores numéricos a cada imagen de acuerdo a la escala (Espinosa Manfugas, 2007).

2.2.1.6. TIPOS DE JUECES

A. JUEZ ANALÍTICO

Se denomina Juez analítico o panelista entrenado al individuo que ha demostrado una sensibilidad sensorial específica para uno o varios productos, y sobresale por estas cualidades entre un grupo de candidatos generalmente

de entre 18 y 50 años de edad con disponibilidad de tiempo, de ambos sexos que no presentan ninguna enfermedad orgánica o psíquica, otras características o cualidades a tener en cuenta son el hecho de saber trabajar en equipo, ser honesto en sus opiniones, confiable, no tener preferencia o rechazo excesivo por el producto a evaluar, mostrar interés y respeto por la prueba a realizar (Espinosa Manfugas, 2007).

B. JUEZ AFECTIVO

Se denomina Juez afectivo o panelista no entrenado al consumidor elegido al azar, que es un consumidor habitual del producto a evaluarse, este individuo no tiene que ser seleccionado ni adiestrado; el objetivo de trabajar con este tipo de panelista es determinar la aceptación, preferencia, nivel de agrado que tienen del producto en evaluación; los supermercados, centros de estudios, centros de trabajo, entre otros son lugares idóneos donde pueden trabajarse con los jueces afectivos (Espinosa Manfugas, 2007).

Con el objetivo de disminuir la variación por la subjetividad en las respuestas en la evaluación de un producto o alimento en estudio, la cantidad de jueces afectivos en cada prueba debe ser grande, siendo la cantidad mínima de 80 jueces, el error tiende a disminuir cuanto mayor es esta cantidad; para obtener resultados objetivos, en lo posible se debe estandarizar las condiciones en las que se desarrolla la prueba, dado que, en ocasiones los juicios que emiten los jueces se pueden ver influenciados factores propios del individuo, los principales aspectos a tomar en cuenta son: el conocimiento de las características socioculturales de los panelistas; la adecuada presentación de las muestras; la explicación del procedimiento de la prueba al detalle; la explicación de la importancia de los criterios que se emitan para cumplir con los objetivos de la prueba, entre otras (Espinosa Manfugas, 2007).

2.2.1.7. RELACION DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y LOS SENTIDOS DEL SER HUMANO.

Durante la evaluación sensorial de los alimentos para determinar una propiedad sensorial intervienen varios sentidos, sin embargo, en ocasiones, basta con la utilización de un único sentido para rechazar un alimento después de la apreciación no satisfactoria de un atributo (Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación - CIAL, 2011).

En la figura 1 se puede apreciar la relación de las propiedades organolépticas con los sentidos, por ejemplo, para detectar la propiedad sensorial del aroma de un alimento se emplea el sentido del olfato y el gusto, mientras que para detectar el olor únicamente se emplea el olfato.

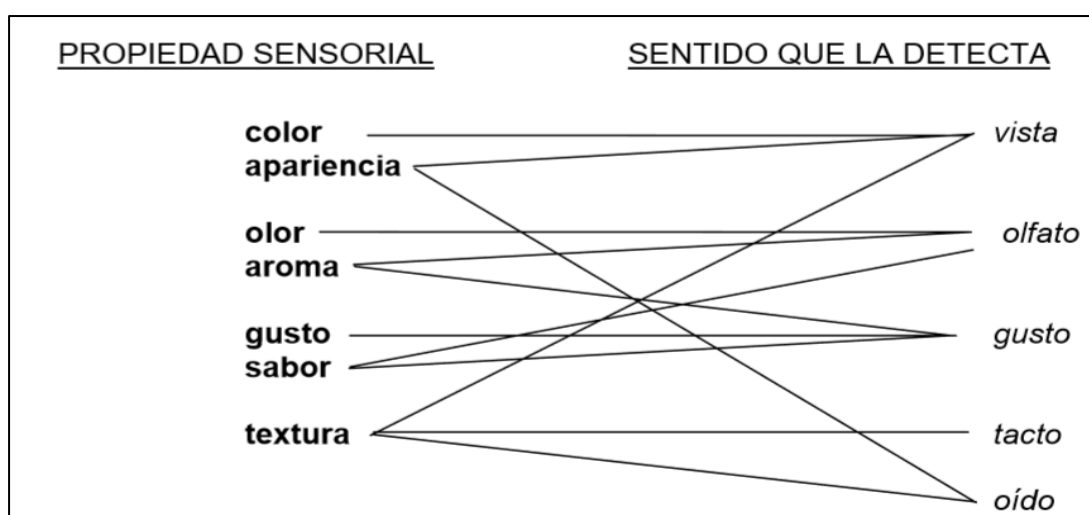


Figura 1. Propiedades organolépticas y su relación con los sentidos.

Fuente: (Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación - CIAL, 2011)

A. EL COLOR Y EL SENTIDO DE LA VISTA.

El color es la primera característica que nos permite apreciar el sentido de la vista, con ello podemos visualizar si la muestra presenta defectos que a primera impresión nos genere algún desagrado; el color está dado por el brillo que depende de la cantidad de luz, el tono (λ), la intensidad, la cual depende

de la concentración de las sustancias colorantes en la muestra (Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación - CIAL, 2011).

El ojo humano, es el mecanismo de percepción sensorial del color, la cual se puede ver afectada cuando la retina de los ojos es afectada por la edad y algunos problemas fisiológicos. La retina es una capa interna del ojo que está formada de fibras nerviosas sensibles a la luz, protegida por una capa media llamada corioidea y una capa exterior denominada esclerótica (Espinosa Manfugas, 2007).

B. EL SABOR Y EL SENTIDO DEL GUSTO.

Las papilas gustativas de la lengua son las responsables de detectar el gusto o llamado también sabor básico (Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación - CIAL, 2011). Este concepto es respaldado también por Espinosa (2007) quien señala que los receptores de la boca perciben sensaciones al consumir un alimento, a lo cual se denomina gusto, asimismo menciona que estos receptores se encuentran en la superficie de la laringe, la faringe, las amígdalas y el paladar suave.

El sentido del gusto percibe el sabor de los alimentos, identificando las diversas sustancias químicas contenidos en los alimentos (Espinosa Manfugas, 2007). El Instituto de Investigación en ciencias de la Alimentación de España – CIAL (2011) define al sabor como una combinación de aroma y gusto, con predominancia del aroma.

Existen cuatro sensaciones sápidas primarias (Espinosa Manfugas, 2007)(Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación - CIAL, 2011).

- Dulce, esta sensación está dada por las sustancias de naturaleza orgánica que están presentes en los alimentos como los alcoholes, azúcares, glicoles, aldehídos, cetonas, aminas, y esterres, los cuales son detectadas por los receptores ubicados en la punta de la lengua.
- Salado y ácido, estas sensaciones están dadas por las sales ionizadas y los hidrogeniones de las sustancias ácidas, las cuales son detectadas por los receptores de los bordes anteriores y posteriores de la lengua.

- Amargo, esta sensación está dada por los alcaloides y las sustancias orgánicas con moléculas de cadena larga con nitrógeno en su composición, las cuales son detectadas por los receptores ubicados en la parte posterior de la lengua.

Existen tres factores que inciden en la detección de los sabores (Espinosa Manfugas, 2007):

- Edad, los gustos y preferencias por determinados alimentos son diferentes de acuerdo a la edad, asimismo, el umbral de detección puede variar debido al deterioro de las papilas gustativas con el paso del tiempo (Espinosa Manfugas, 2007).
- Regionalismos y forma de consumo de los alimentos, el consumo de productos con cafeína y el hábito de fumar disminuyen la percepción de algunas sensaciones sápidas como el amargo; el lugar de origen también es un factor debido a que influye en la preferencia de algunos sabores sobre otros (Espinosa Manfugas, 2007).
- Sexo, el sexo femenino posee un umbral más bajo en la percepción del sabor dulce, por lo cual los especialistas concuerdan en considerarlo como un factor influyente que incide en la detección de los sabores (Espinosa Manfugas, 2007).

C. EL OLOR Y EL SENTIDO DEL OLFATO.

El olor se percibe cuando los alimentos desprenden sustancias volátiles que ingresan por la nariz, donde son detectados por los receptores olfatorios; Dentro de la cavidad nasal se ubican las células y terminales nerviosas que son los receptores que distinguen alrededor de diez mil olores, son capaces de percibir olores de mínimas concentraciones de hasta de 10-18 molar (Espinosa Manfugas, 2007). Para percibir el olor las sustancias volátiles contenidas en los alimentos pasan a través de la mucosa pituitaria y entran en contacto con los receptores del olor que los transmiten al cerebro,

empleando únicamente el sentido del olfato (Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación - CIAL, 2011), sin embargo, para percibir el aroma es necesario que el alimento sea puesto en la boca (Espinosa Manfugas, 2007). Las sustancias volátiles contenidas en el alimento se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, luego llegan a la pituitaria, de esta manera se tiene la participación del sentido del gusto y el olfato en la detección del aroma (Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación - CIAL, 2011).

D. LA TEXTURA Y SU RELACIÓN CON LOS SENTIDOS.

En la detección de la textura participan los sentidos del tacto, el gusto y la vista, los cuales tienen receptores que perciben la estructura macroscópica y microscópica del alimento mediante los receptores de la vista, el gusto y la piel, y los músculos bucales (Szczesniak, 2002). Para Espinosa (2007) en la percepción de la textura participa el sentido del tacto, el auditivo y la vista, por lo cual, la considera una propiedad con un grado de dificultad alta para medir e interpretar.

Características mecánicas primarias de la textura:

- **Dureza.**

La dureza se percibe cuando el alimento ingresa a la boca, en el caso de alimentos sólidos los molares ejercen presión sobre ellos, en el caso de los alimentos semi sólidos la compresión se da entre la lengua y el paladar, con lo cual, se puede identificar la fuerza requerida para lograr la deformación del alimento, definiéndolo como duro, blando o suave (Espinosa Manfugas, 2007).

- **Viscosidad.**

La viscosidad se percibe cuando extendemos un líquido sobre una superficie o un sustrato, también al poner el líquido en contacto con la lengua, en ambos casos se requiere una determinada fuerza para movilizar o distribuir el líquido,

de acuerdo a lo percibido por nuestro sentido lo denominaremos líquido fluido, delgado o viscoso (Espinosa Manfugas, 2007).

- **Cohesividad.**

La masticabilidad, fracturabilidad, y gomosidad son propiedades que están incluidas en este atributo, el cual se percibe cuando rompemos un alimento en migajas o piezas, la dificultad o fuerza requerida para lograrlo se traduce como cohesividad (Espinosa Manfugas, 2007).

- **Elasticidad.**

La elasticidad se percibe cuando se ejerce fuerza sobre un alimento para deformarlo y se observa la rapidez con la que este recupera su condición original cuando se deja de ejercer la fuerza, se puede definir como un alimento elástico y maleable (Espinosa Manfugas, 2007).

- **Masticabilidad.**

Es una propiedad relacionada con la Cohesividad, se percibe cuando se introduce un alimento en la boca, para convertirlo en bolo alimenticio se requiere de tiempo y cierto número de masticaciones, de acuerdo a ello se califica a un alimento como tierno, masticable y correoso (Espinosa Manfugas, 2007).

Características mecánicas secundarias de la textura:

- **Fracturabilidad.**

Es una propiedad relacionada con la cohesividad, se percibe cuando los dedos de las manos o los incisivos en la boca ejercen presión sobre el alimento para romperlo en pedazos o migajas, de acuerdo a ello se califica a

un alimento como crocante, quebradizo, crujiente y desmenuzable (Espinosa Manfugas, 2007).

- **Gomosidad.**

Esta propiedad también está relacionada con la cohesividad, se percibe cuando un producto tierno llega a la boca y es desintegrado hasta volverlo ingerible, para ello se ejerce una determinada fuerza sobre él, en base a esto el alimento es denominado pastoso y gomoso (Espinosa Manfugas, 2007).

- **Adhesividad.**

Un alimento que tiene como característica adherirse al paladar puede ser denominado pegajoso y/o adhesivo dependiendo de la fuerza que se requiere para removerlo del paladar (Espinosa Manfugas, 2007).

Características geométricas de la textura y de superficies de la textura

Un alimento está constituido por partículas que están distribuidas de una forma determinada, se manifiestan principalmente en su apariencia. Un alimento es denominado granuloso, grumoso, perlado, arenoso, Áspero, fibroso, cristalino, esponjoso, celular, entre otros cuando la apariencia está dada por el tamaño, forma y orientación de las partículas (Espinosa Manfugas, 2007).

Un alimento puede ser percibido y calificado como reseco, seco, húmedo, jugoso, acuoso, aceitoso, oleoso, graso, grasiento, seboso, magro, estos atributos están dados por el contenido de humedad y grasa del alimento, se denominan características de superficies o de composición (Espinosa Manfugas, 2007).

2.2.1.8. PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LA REALIZACION DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

A. ASPECTOS GENERALES

La calidad sensorial depende de las sensaciones que experimenta el panelista al evaluar un alimento, durante la evaluación sensorial el panelista se convierte en el instrumento de medición, por lo cual, es necesario realizar una planificación idónea y normalizar las condiciones fisiológicas que los rodean (Espinosa Manfugas, 2007).

B. ASPECTOS AMBIENTALES

Se refiere a aspectos ambientales cuando se habla del entorno que rodea al panelista al momento de realizar la evaluación sensorial, por ejemplo, cuando se realizan estudios de aceptación y preferencia que forman parte de un estudio de mercado, se procura que se desarrolle en un entorno similar o igual al de consumo habitual del alimento evaluado (Espinosa Manfugas, 2007).

C. ASPECTOS PRÁCTICOS

- 1. Uniformidad de las muestras.** Es importante que la muestra de alimento que se presenta sea representativa, además, se presenten de forma uniforme a todos los panelistas (Espinosa Manfugas, 2007).
- 2. Presentación de las muestras.** Las indicaciones que se dan a los panelistas deben ser claras y concisas, el orden que debe seguir al evaluar las muestras de acuerdo al orden diseñado para la presentación buscando que cada muestra llegue a todos los panelistas el mismo número de veces a todos los panelistas, con el objetivo de disminuir al máximo el error por los efectos de contraste y convergencia (Espinosa Manfugas, 2007).

3. **El efecto de contraste**, este efecto se puede dar cuando no se tiene cuidado con el orden de presentación de las muestras, un ejemplo muy usual que se puede mencionar es al trabajar con muestras de diferentes calidades, al presentar una muestra de buena calidad en primer orden y la de baja calidad en segundo orden, es muy probable que la segunda reciba una calificación más baja que la realmente merece; por el contrario, al presentar una muestra de calidad baja en primer orden y la de calidad buena en segundo orden, esta última podría ser sobre valorada (Espinosa Manfugas, 2007).
4. **El efecto de convergencia**, este efecto se puede dar cuando se evalúan dos o más muestras al mismo tiempo, lo que podría suceder es que el panelista realice la evaluación haciendo una comparación entre las muestras, dejando de lado las cualidades individuales de cada una de ellas y estableciendo un orden o jerarquía (Espinosa Manfugas, 2007).
5. **Preparación de las muestras**. Este aspecto es de suma importancia para garantizar que las muestras estén libres de olores y sabores extraños o que al momento de prepararlas para su presentación no se cambien o afecten sus propiedades organolépticas, por ello se tiene particular cuidado al preparar las muestras dependiendo del tipo de alimento (Espinosa Manfugas, 2007).
6. **Temperatura de las muestras**. Los alimentos tienen una temperatura particular a la cual suelen ser consumidos, como por ejemplo los helados a temperaturas de entre -1°C y 2°C y los alimentos calientes entre 60°C – 65°C , por lo cual, al momento de presentar las muestras de estos alimentos se respetar estas condiciones, pasarlas por alto podría afectar la evaluación de las muestras por parte de los panelistas, dado que no podrían saborear bien el alimento, ni podrían apreciar de forma adecuada el sabor característico del mismo (Espinosa Manfugas, 2007).
7. **Codificación de las muestras**. Con la finalidad de evitar que los panelistas identifiquen o busquen una relación entre las muestras, estas

se deben codificar con números aleatorios, sin embargo, los responsables de la evaluación deben tener identificado cada código con su respectiva muestra y panelista para el posterior procesamiento de las respuestas (Espinosa Manfugas, 2007).

8. **Tamaño y cantidad de muestras.** Se sugiere que cuando se trate de alimentos sólidos la muestra sea de 30 g y en el caso de alimentos líquidos entre 20ml a 30 ml, hay alimentos que se deben presentar por unidades como por ejemplo las galletas, los caramelos y otros dulces, esto garantizará que los panelistas tengan cantidad y tamaño suficiente de muestra para emitir un juicio en la evaluación (Espinosa Manfugas, 2007).
9. **Utensilios empleados para evaluar las muestras.** Para la presentación de las muestras se requieren de algunos utensilios como platos, vasos, papel, cucharas, entre otros, los cuales no deben adicionar sabores u olores extraños a la muestra del alimento en evaluación, asimismo estos deben ser iguales para todas las muestras (Espinosa Manfugas, 2007).

D. ASPECTOS INFORMATIVOS

Espinosa (2007), recomienda que previo a la ejecución de la evaluación, los panelistas deben recibir la información necesaria para realizarla, los principales aspectos a considerar:

- El Horario establecido para realizar la evaluación, se considera que las horas idóneas para realizarlas son por las mañanas entre las 9 am a 11 am y por las tardes entre las 3 pm a 5 pm, en cuanto a los días, se recomienda no realizar el estudio los días lunes y viernes, esto debido a considerarse que por ser inicio y fin de semana, producto de ello el panelista podría tener afectaciones psíquicas, sin embargo, puede adaptarse a las condiciones particulares de cada lugar; luego de seleccionarse una determinada hora, esta debe mantenerse constante durante todo el estudio.
- El número de veces que el panelista puede probar la muestra.

- El tiempo que dispone el panelista para analizar la muestra.
- Considerar cual será el enjuagante que se utilizará para eliminar el sabor residual para pasar de una degustación a otra.
- Para la evaluación de ciertas muestras de alimentos se necesita contar con un diluyente o un producto vehículo, en esos casos se debe dar a conocer al panelista cual es el alimento a evaluar y cual cumple la función de vehículo o diluyente de acuerdo al caso.
- El tiempo de pausa entre una muestra y otra generalmente es entre 15 a 30 segundos, sin embargo, esto va depender del tipo de alimento que se y las características sensoriales que se esté evaluando.
- Adicionalmente se debe informar a los panelistas en caso de haber fumado o consumido alguna comida y merienda, cual es el tiempo que debe pasar antes de participar en la evaluación, adicionalmente informar que deben lavarse las manos con jabones sin aromas, que no está permitido usar cosméticos, perfumes antes y durante las evaluaciones, que no está permitido que conversen entre ellos, mantener una postura y disciplina correcta antes y durante la evaluación.

E. ASPECTOS HUMANOS.

Cada uno de los panelistas que participan en la evaluación se convierte en un instrumento de medición, por lo cual se debe tener en cuenta y minimizar todos los factores intrínsecos que influyan en sus respuestas o calificación de las muestra (Espinosa Manfugas, 2007).

2.2.2. GALLETAS

2.2.2.1. DEFINICIÓN

Las galletas están consideradas dentro de los productos de panadería, son elaboradas principalmente con harina de trigo y otros ingredientes que le otorgan características sensoriales particulares, en algunos casos se emplean también harinas sucedáneas con la finalidad de enriquecer o potenciar alguna

propiedad nutricional o sensorial, estos productos son mezclados, amasados y horneados apropiadamente (INACAL, 2016)

2.2.2.2. CLASIFICACIÓN DE GALLETAS

La Norma Técnica Peruana NTP 206.001 ha clasificado a las galletas en:

A. GALLETA SALADA O DULCE.

Galletas saladas: Este tipo de galleta se caracteriza por tener el sabor predominantemente salado, el ingrediente común que le otorga este sabor es la sal (INACAL, 2016).

Galletas dulces: Se caracteriza por tener el sabor predominantemente dulce, el ingrediente común que le otorga este sabor es el azúcar (INACAL, 2016).

B. GALLETA CON O SIN COBERTURA.

Galletas bañadas o con cobertura: Este tipo de galletas se caracterizan por tener la superficie externa total o parcialmente bañada con diferentes tipos de coberturas (INACAL, 2016).

C. GALLETA CON O SIN RELLENO.

Galletas rellenas: este tipo de galletas se caracterizan por contener en su interior uno o más rellenos (INACAL, 2016).

2.2.2.3. CRITERIOS Y REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS GALLETAS

QUITAR A TODOS "SIGUIENTE"

En la Tabla 3, se muestra los criterios fisicoquímicos que deben cumplir las galletas, según la Resolución Ministerial N° 1020-2010.

Tabla 3. Criterios fisicoquímicos

Parámetro	Límite máximo permisible
Humedad	12%
Cenizas Totales	3%
Índice de Peróxido	5 mg/kg
Acidez (expresado en ácido láctico)	0,10%

Fuente: (MINSA, 2011)

Para la elaboración de galletas se requieren condiciones sanitarias apropiadas y la aplicación de las buenas prácticas de manufactura, la harina de trigo y harinas sucedáneas empleadas para su elaboración deberán cumplir con lo establecido en las normativas vigentes (INACAL, 2016).

Los requisitos fisicoquímicos se detallan en la Tabla 4 y los requisitos microbiológicos en la Tabla 5.

Tabla 4. Requisitos fisicoquímicos de las galletas NTP 206.001

Ensayo	Límite máximo	Método de ensayo*
Humedad (g/100g)	12 %	NTP 206.011 AACC 44-15.02 AOAC 935.29 ISO 712
(*) Se podrán utilizar otras metodologías normalizadas o validadas		

Fuente: (INACAL, 2016)

Tabla 5. Requisitos microbiológicos de las galletas NTP 206.001

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g		Método de ensayo
					m	M	
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³	ISO 21527-2 AOAC 2014.05 FDA/BAM AACC 42-50.01
<u>Escherichia coli</u> (*)	6	3	5	1	3	20	BAM/FDA
<u>Staphylococcus Aureus</u> (*)	8	3	5	1	10	10 ²	ISO 6888 BAM/FDA
<u>Salmonella sp.</u> (*)	10	2	5	0	Aus enci a/ 25 g.	-----	ISO 6579 BAM/FDA
<u>Bacillus cereus</u> (***)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴	ISO 7932 BAN- FDA
(*) Para productos con relleno.							
(***) Para aquellos elaborados con arroz, maíz y sus derivados							

Fuente: (INACAL, 2016)

En el año 2008 – 2009 el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, realizó un estudio del consumo per cápita de los principales alimentos, cuyos resultados indican que el peruano consume 1,7 kg. de galletas al año, de lo cual en la selva el consumo anual por persona es de 1,6 kg (INEI, 2012). En el año 2014 la Producción Nacional en la rama de elaboración de productos de panadería se incrementó en un 40,84%, esto debido al incremento de la demanda de productos de panadería, pasteles y galletas saladas en países como El Salvador, Guatemala, Haití, Cuba y Colombia (INEI, 2014). El gerente de confitería de Nestlé Perú, Rafael Daneliuc precisó que en el mercado nacional se ofertan alrededor de 100 marcas distintas de galletas, al año mueven mil millones de soles, solo tres marcas concentran el 75% del mercado, se estima que al año se compren dos mil millones de paquetes de galletas y el consumo por persona es de 2,7 kilos (EL COMERCIO, 2013). Por otra parte el representante de ALICORP S.A.A., una de las empresas más importantes del sector dio a conocer que en el mercado se distinguen dos tipos de galletas, las galletas dulces que acaparan el 60% del mercado y las

galletas saladas que tienen el 40% restante; además, indicó que el mercado peruano es innovador por lo que se observa constantes lanzamientos de galletas principalmente con nuevos sabores dirigido al público joven de entre 17 a 25 años, resaltó también que el 80% de la galleta que se consume es fuera del hogar (Andina, 2012). En el año 2016 IPSOS estudió los hábitos de consumo de galletas en Lima Metropolitana, las marcas Soda Field, San Jorge y Ritz fueron las galletas saladas más consumidas en los últimos cuatro años; el 31% de los consumidores afirma consumir galleta salada a diario, el 22% semanal, el 12% quincenal, el 24% de forma ocasional y un 11% afirma no consumir nunca; en cuanto a las marcas de galletas dulces más consumidas tenemos a Vainilla, Margarita, Oreo, Casino y Morochas, en la frecuencia de consumo el 29% indicó que las consume a diario, el 12% semanal, el 13% quincenal, el 26% de manera ocasional y un 20% afirma no consumir galletas dulces (Codigo, 2016).

2.2.2.4. INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETAS

A. Azúcar

El azúcar o sacarosa proporciona sabor y gusto, e influye en el color, textura, tersura y suavidad a la galleta, por ello es importante seleccionar adecuadamente el tipo de azúcar que se empleará, puesto que al ser evaluado se reflejará en las características de dureza y crujiente (Cabeza, 2009).

B. Agua

El agua es de suma importancia debido a que su presencia hace posible que los ingredientes se hidraten y se produzcan las reacciones entre ellos, la textura de la masa depende en gran medida del agua adicionada (Cabeza, 2009).

C. Margarina

Las grasas inciden en la calidad y la textura de la galleta, la grasa le otorga suavidad al producto, pero cuando se adiciona cantidades relativamente grandes de grasa podría generar rancidez (Cabeza, 2009).

D. Glucosa

La glucosa tiene la propiedad de retener la humedad y una alta resistencia a la cristalización, por lo cual la adición del jarabe de glucosa es importante en la elaboración de galletas (Cabeza, 2009).

E. Lecitina de soya

Está compuesta por fosfolípidos, los cuales le otorgan la propiedad emulsionante, sus afinidades polares hidrófoba e hidrofílica logran disolver la fase acuosa y no acuosa de la masa facilitando la adsorción del agua y haciéndola más extensible (Cabeza, 2009).

F. Bicarbonato de sodio

El bicarbonato de sodio tiene la propiedad de reaccionar con cualquier sustancia acida en presencia de humedad, producto de la reacción se genera anhídrido carbónico (Cabeza, 2009).

G. Bicarbonato amónico

El bicarbonato amónico se descompone en anhídrido carbónico, amoniaco gaseoso y agua en presencia de calor, esta reacción ayuda a producir masas blandas, por lo cual, es útil en la elaboración de galletas (Cabeza, 2009).

H. Sal

La sal tiene la propiedad de potenciar el sabor de la galleta, por lo cual se incluye en todas las recetas, incluso en las galletas dulces, otra propiedad resaltante es la de ayudar a mantener la red de gluten, endureciéndolo y disminuyendo la adherencia de la masa (Cabeza, 2009).

I. Harina de trigo

La harina de trigo es el principal insumo en la elaboración de galletas por sus propiedades, entre ellas, su contenido de almidón que, permite la fermentación al transformar la levadura en gas carbónico; su contenido de gluten otorga elasticidad a las masas reteniendo la presión del gas carbónico producido por la levadura; los azúcares contenidos ayudan a la levadura a transformar el gas carbónico; además, contiene materias grasas en el germen y en las cáscaras del grano de trigo, vitaminas como B1, B2 y E (Wong, 1995).

2.2.3. PIJUAYO (*Bactris gasipaes* H.B.K.)

2.2.3.1. DEFINICIÓN

El Pijuayo es una palmera originaria de la América tropical, las relaciones genéticas apoyan firmemente la hipótesis de que el Pijuayo se cultivó en forma independiente en no menos de tres áreas: los Andes occidentales (que se extienden hasta centro América); El Alto Amazonas (que se extiende hasta Solimões y sus afluentes) y el Amazonas oriental (que se extiende desde Bolivia hasta el Amazonas inferior a través del río Madeira) (Hernández Ugalde, Mora Urpí, & Rocha Nuñez, 2008).

El Pijuayo es considerarlo bajo el género *Bactris*, del cual han sido descritas 239 especies (INIA, 2009).

Nombre Científico: *Bactris gasipaes* H.B.K.

Tipo: Fanerógama

Subtipo: Angiosperma

Clase: Monocotiledónea

Subclase: Micrانتinas

Orden: Espadicifloríneas

Familia: Palmáceas

Género: *Bactris*

Especie: *gasipaes*

El Pijuayo alcanza una altura promedio de 16 m, presenta tallo cilíndrico recto de hasta 26 cm de diámetro, puede presentar espinas con tamaños que varían de 2,5 a 14,3 cm. La corona está formada por hojas pinnadas, las flores estaminadas (masculinas) son de color crema, algunas veces amarillo pálido y las pistiladas (femeninas) generalmente son de color amarillo y rara vez verdes, el racimo se dispone siempre en las axilas de las hojas inferiores alcanza un peso promedio de 6,1 Kg. (INIA, 2009).

2.2.3.2. FRUTO DE PIJUAYO (*Bactris Gasipaes* H.B.K.)

Los frutos están dispuestos en racimos, son de color anaranjado, amarillo, rojo o naranja encendido, generalmente brillantes de hasta 764 frutos por racimo, con un peso promedio 45 g, presenta un diámetro máximo promedio de 4,2 cm y longitud de 4,5 cm, pueden presentar rayas en el epicarpo, el mesocarpo es de color anaranjado (algunos naranja encendido o crema), las semillas están dispuestas en la parte media del fruto, la cual puede ser obovada, elíptica, redondeada, oblonga o cuneiforme (INIA, 2009)

La forma de consumir los frutos maduros es de forma directa cocinándolos previamente, también se puede obtener derivados de forma artesanal e industrial como bebidas, aceites y harinas; su consumo está masificado en la región de la selva peruana; cuando los troncos del pijuayo caen, en estos se desarrollan las larvas del coleóptero conocido localmente como suri, los que son cosechadas y consumidas por la población local (Balslev, Grandez, Zambrana, Louise, & Hansen, 2008).

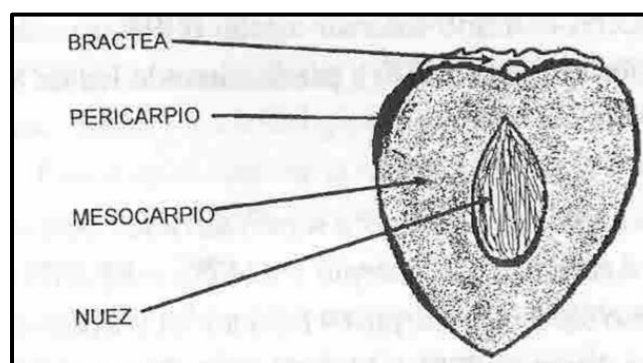


Figura 2. Partes del fruto de Pijuayo (*Bactris gasipaes*)
Fuente: (Reyes C., Bastidas P., & Peña R., 1997)

El fruto de pijuayo de cascara rojiza tiene una humedad del 41,5%; cenizas 1,1%; grasas 6,86%; proteínas 4,94%; fibra 1,52% y carbohidratos 44,08% (León Avalos, 2015). Presenta contenido de ácido oleico monoinsaturado predominante en el aceite, que oscila entre 38,0 y 51,9%, y el ácido palmítico es el ácido graso saturado más abundante, que varía entre 34,0 y 39,0%, entre los ácidos grasos esenciales, el ácido linoleico (ω -6) fue el más abundante, con valores que van del 2,4 al 8,0% (Restrepo O., Vinasco I., & Estupiñán R., 2012).

El fruto de pijuayo es una fuente importante de carotenoides, su actividad antioxidante y su bajo índice glucémico pueden proporcionar beneficios nutricionales que pueden jugar un papel importante en la prevención o el tratamiento de varias enfermedades crónicas (Quesada et al., 2011). Las variedades de Pijuayo tienen los mismos carotenoides, pero en diferentes proporciones, presentando principalmente el E- β -caroteno (26,2% a 47,9%), Z- γ -caroteno (18,2% a 34,3%) y Z-licopeno (10,2% a 26,8%) (Jatunov, Quesada, Díaz, & Murillo, 2010). El contenido de ácidos grasos no varía en frutos cocidos y crudos (Fernández-Piedra, Blanco-Metzler, & Mora-Urpí, 1995), así mismo el contenido total de carotenoides (Jatunov et al., 2010).

2.2.3.3. HARINA DE PIJUAYO (*Bactris gasipaes* H.B.K.)

La harina elaborada del fruto de Pijuayo en la actualidad está siendo utilizada para la elaboración de alimentos para consumo humano.

Se estudió su posible uso en la producción de pastas alimenticias, utilizando una mezcla que contiene un 15% de harina de Pijuayo (De Oliveira, Martinez-Flores, De Andrade, Garnica-Romo, & Chang, 2006), panetones (Matos Monteiro de Olivera & Albuquerque Marinho, 2010), galletas (Cavero Sanchez, 2010), yogurt (Córdova & Terán, 2014); así mismo para consumo animal sustituyendo al maíz o sorgo en la alimento para pollos obteniéndose resultados positivos (Arroyo & Murillo, 2000) (Vasquez, 2002), y alimento para peces (Chu-koo & Kohler, 2005).

En el proceso de elaboración de harina de Pijuayo se comprobó que la deshidratación óptima es de 60°C durante 8 horas, la humedad del Pijuayo inicialmente esta entre 49,21% y 59,36%, y en la harina de 9% al 12% (Godoy, Motta, Forero, Diaz, & Luna, 2006). El procedimiento realizado para la obtención de harina es la recepción, lavado, selección y clasificación, tratamiento térmico, descascarado, deshuesado, secado, molienda, envasado (Córdova Palomino & Terán Verzola, 2014) (Vasquez Saldaña, 2002).

Tabla 6. Composición porcentual de la harina de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.)

COMPONENTES	RESULTADOS
Humedad	10,14%
Carbohidratos	74,13%
Proteína	3,10% – 3,80%
Grasa	11,09%
Fibra	4,56%
Acidez	0,64%
Ceniza	0,84%
Materia seca	89,86%
Kcalorias	411,53%
pH	5,55%

Fuente: (Vasquez Saldaña, 2002)

2.2.4. SACHA INCHI (*Plukenetia Volubilis* L.)

2.2.4.1. DEFINICIÓN

Conocido también como maní del inca, sacha maní o maní del monte, es una planta silvestre que se puede encontrar en la selva de Sudamérica y Centroamérica, en el Perú lo podemos encontrar en las regiones Ucayali, San Martín, Loreto, Huánuco, Amazonas y Madre de Dios (Manco Céspedes, 2006). Su consumo forma parte de la cultura de los lugareños, por ejemplo en la región San Martín la almendra es utilizada en la preparación de diversos potajes como el inchicapi, ají tipo crema, mantequilla, tamales y turrone, otra forma de consumirlo es como fruto seco tostado tipo snack (Brack E., 1999).

2.2.4.2. CARACTERÍSTICAS

Manco (2006) menciona las características que la distinguen, la describe como una planta trepadora, semileñosa, no tiene una altura determinada, sus hojas son de color verde oscuro en forma oval elíptica, en cuanto a sus flores se distinguen flores pequeñas, blanquecinas en racimos que son las flores masculinas, y otras flores en la base del racimo y ubicadas lateralmente de una a dos flores, que son las flores femeninas; los frutos que produce tienen la forma de una cápsula de tamaño aproximado entre 3.5 a 4.5 cm. de diámetro en cuyo interior se encuentran las semillas de forma ovalada de tono marrón oscuro.

2.2.4.3. HARINA DE SACHA INCHI (*Plukenetia Volubilis* L.)

El aceite extraído de las semillas es uno de los derivados más conocidos y valorados del sacha inchi por su composición de omegas, producto del proceso de extracción de aceite se genera la torta desgrasada como sub producto, su contenido alto de proteína la postula como un sustituto a la torta de soya (Muzquiz, et al., 2006).

Andriazen y Rojas (2011) detalla las etapas del proceso agroindustrial identificadas para la extracción de harina de sachá inchi: Limpieza y selección, acondicionamiento, descascarado, Molienda o trituración, secado. En la tabla 7 se muestra la composición química de la harina de sachá inchi.

Tabla 7. Composición química de la harina de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis* L.)

Componente	Base húmeda (%)	Base seca (%)
Humedad	3,80	0,00
Proteína total (X 6,25)	47,79	49,68
Grasa cruda	39,00	40,54
Ceniza	3,80	3,95
Fibra cruda	4,60	4,78
Carbohidratos	1,01	1,05
Total	100,00	100,00

Fuente: Gómez Sánchez, (2005)

2.2.4.4. PROCESO DE OBTENCION DEL ACEITE Y HARINA DE SACHA INCHI.

Andriazen et al. (2011) describe las siguientes etapas del proceso agroindustrial para la extracción de aceite y harina de Sachá inchi.

A. Limpieza y selección

En esta etapa la semilla debe contener una humedad menor a 10% , así como un estado físico y microbiológico aceptable, se realiza con la finalidad de separar las semillas de las materias extrañas, se puede realizar de forma manual o de forma mecánica con el empleo de cribas planas o tambores rotatorios.

B. Acondicionamiento

En esta etapa las semillas son expuestas al calor con la finalidad de disminuir el porcentaje de humedad y así facilitar la siguiente etapa que es el descascarado.

C. Descascarado

Se realiza con la finalidad de separar la cascarilla de la semilla, en forma manual se da un pequeño golpe en la parte lateral de la semilla para fracturar y abrir la cascarilla.

D. Molienda o trituración

Para realizar este proceso se utiliza un molino, se realiza con el objetivo de disminuir el tamaño de romper las semillas en partículas pequeñas y así aumentar la superficie de contacto, lo cual, facilita el proceso de extracción del aceite ya sea por prensado mecánico o por disolvente

E. Secado

Este proceso se realiza con la finalidad de disminuir la humedad hasta un 8% a 10%, para lo cual se a la almendra triturada a temperaturas que oscila entre 60°C y 100°C durante una hora, producto de esto el aceite contenido se libera, la torta semidesgrasada conserva su olor y sabor característico, en algunos casos esta operación es considerada como opcional porque se considera que podrían modificarse sus características.

F. Molienda y tamizado

Después del prensado, se tiene una torta desgrasada, la cual se muele y tamiza con la finalidad de reducir el tamaño de las partículas de la torta desgrasada, con lo cual se obtiene una granulometría homogénea.

En la figura 3, se puede apreciar el proceso de obtención del aceite y harina de sachachi.

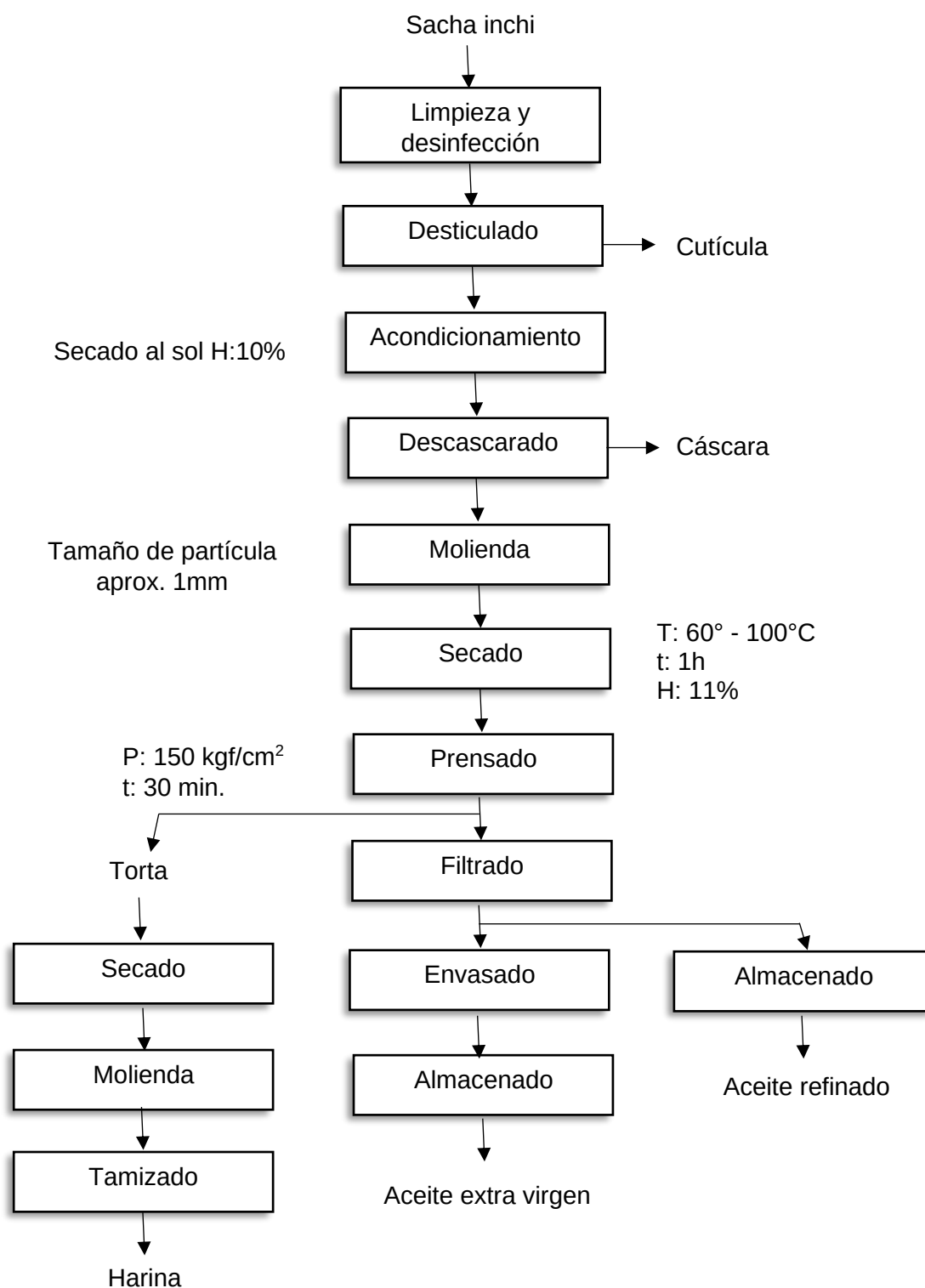


Figura 3. Proceso de obtención de harina y aceite de sachá inchi
Fuente: Andriazen et al. (2011).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Aceptabilidad: Se refiere a la decisión favorable de un consumidor respecto a un alimento, lo cual sucede cuando la preferencia del consumidor coincide con las características sensoriales del alimento.

Consumidor: Son las personas cuya característica es la de hacer uso efectivo o ingerir el alimento a evaluar con frecuencia (Anzaldúa-Morales, 1994).

Degustación: Consiste en saborear o probar un alimento con la finalidad de captar y juzgar sus características organolépticas (Espinosa J., 2007).

Dureza: Es una característica mecánica de la textura, se percibe cuando el alimento llega entre los molares o entre la lengua y el paladar, de acuerdo al esfuerzo realizado se puede calificar como alimento suave, blando o duro (Espinosa J., 2007).

Escala: Es una secuencia de valores ordenados, en los extremos de la secuencia se tiene al valor más bajo y al más alto, cada uno de los valores representa un nivel de agrado de una característica sensorial del alimento evaluado (Espinosa J., 2007).

Escala hedónica: Es una escala utilizada para medir el nivel de agrado y desagrado de las características sensoriales de un alimento por parte de un consumidor o panelista, las escalas hedónicas pueden variar de cinco a once puntos (Espinosa J., 2007).

Gusto: Es el sentido mediante el cual se perciben atributos de los alimentos que provocan sensaciones gustativas de acuerdo a las sustancias presentes en el alimento (Espinosa J., 2007).

Hedónico: Relativo al gusto o disgusto (Espinosa J., 2007).

Oler: Es una acción realizada con la finalidad de percibir el olor de un alimento, en el cual participa el sentido del olfato (Espinosa J., 2007).

Organoléptico: Se refiere a los atributos o propiedades de un alimento, que pueden ser percibidos por los sentidos (Espinosa J., 2007).

Propiedades Sensoriales: La apariencia, el olor, el aroma, el gusto y las propiedades texturales de un alimento son denominadas propiedades sensoriales debido a que son detectadas a través de los sentidos (Anzaldúa-Morales, 1994).

Pruebas de aceptabilidad: Estas pruebas son realizadas con el objetivo de conocer si la muestra de un alimento es aceptada o no por consumidores habituales, quienes vienen a ser los panelistas o jueces no entrenados que emiten un juicio de acuerdo a las características percibidas por sus sentidos. (Espinosa J., 2007).

Pruebas escalares: Son realizadas con el objetivo de conocer en qué medida un determinado alimento gusta o no a un consumidor (Espinosa J., 2007).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo es de carácter experimental.

3.2 DISEÑO DEL ESTUDIO

El diseño de la investigación comprendió las siguientes etapas.

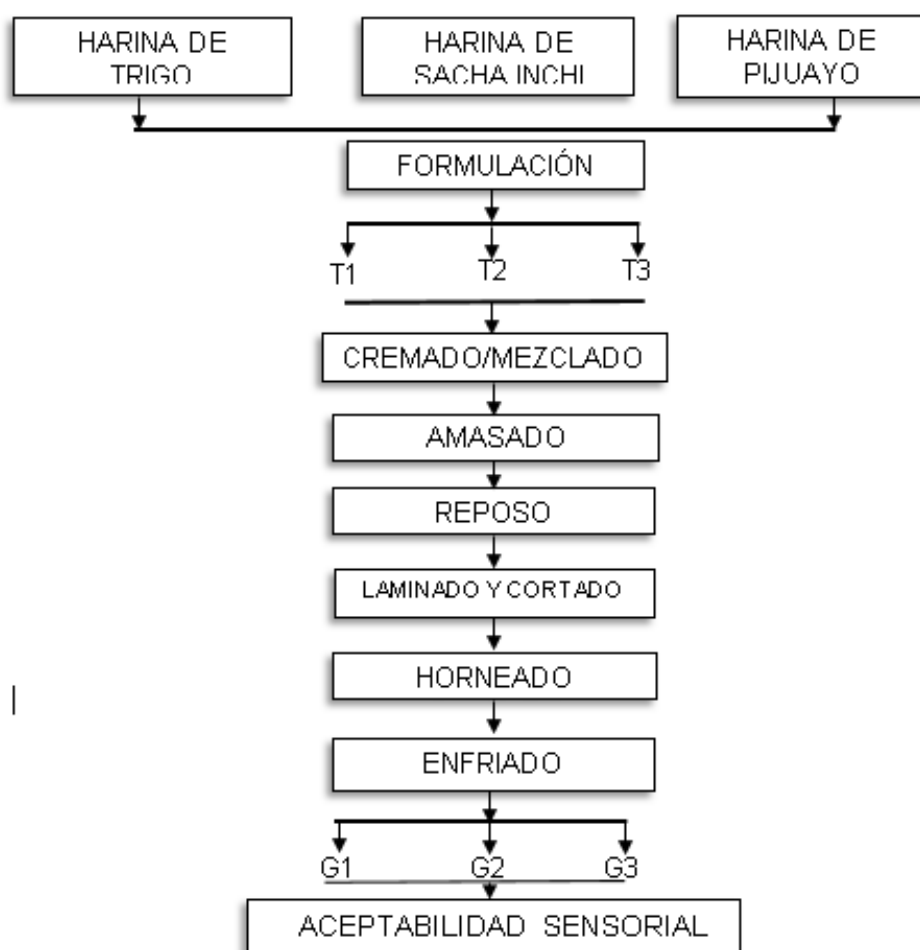


Figura 4. Diseño de la investigación

Fuente: Los autores.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

En el presente trabajo se utilizó, frutos de pijuayo, una palmera de la selva tropical del centro y del norte de América del Sur, sus frutos son comestibles de colores variables desde amarillo, rojo o anaranjado cuando están maduros, asimismo, el sachu inchi es una planta que comúnmente se le encuentra en estado silvestre en diferentes regiones como San Martín, Ucayali, Huánuco, Amazonas, Madre de Dios y Loreto.

Para la elaboración de las galletas se utilizaron muestras de harina de pijuayo elaborado en la investigación, respecto a la harina de Sachu inchi fue adquirida de la empresa Organix Perú.

3.4 MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.4.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación se realizó en la panificadora de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios - UNAMAD, la Planta piloto de alimentos del Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana – IIAP y en las aulas de las Instituciones Educativas I.E.B.R. Santa Cruz, I.S.T.P. Jorge Basadre Grohman y Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

3.4.2 MATERIA PRIMA E INSUMOS

ELABORACIÓN DE LA HARINA DE PIJUAYO

Para la elaboración de la harina de pijuayo se empleó:

- Fruto de Pijuayo (*Bactris Gasipaes* H.B.K.) de color rojo y amarillo.

ELABORACIÓN DE LA GALLETA

Para la elaboración de galleta se empleó harina de Pijuayo procedente de frutos de Pijuayo (*Bactris Gasipaes* H.B.K.) de color rojo y amarillo, harina de

Sacha Inchi y harina de trigo especial pastelera marca Nicolini, asimismo, otros insumos empleados fueron:

- Sal yodada de cocina marca EMSAC.
- Azúcar blanca, marca Costeño S.A.C
- Bicarbonato de sodio: MONTANA S.A
- Manteca vegetal, marca Tropical. Industria del Espino S.A.
- Glucosa

PRUEBA HEDÓNICA

Para la prueba hedónica, se necesitó

- Galleta de Pijuayo y sachá inchi, con Tratamiento 1; (5% harina de pijuayo + 5% de harina de sachá inchi).
- Galleta de Pijuayo y sachá inchi, con Tratamiento 2; (10% harina de pijuayo + 10% de harina de sachá inchi).
- Galleta de Pijuayo y sachá inchi, con Tratamiento 3; (15% harina de pijuayo + 15% de harina de sachá inchi).

3.4.3 EQUIPOS Y MATERIALES

IMPLEMENTOS Y EQUIPOS PARA EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA HARINA DE PIJUAYO

- Secador de alimentos de lecho 500 kg/Batch marca GALIX TECH
- Selladora al vacío DZQ – 400/2D marca MUNDI PACI
- Selladora manual SEALER PFS - 300
- Balanza de capacidad 100 kg CAMBOR
- Molino de martillos capacidad 500 kg/h
- Mesa de acero inoxidable 1m x 1,5m
- Recipientes de plástico de 5 l
- Baldes de 20 l
- Cuchillos
- Manga plástica de alta densidad de 5 pulgadas.

IMPLEMENTOS Y EQUIPOS PARA EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA GALLETA

- Horno eléctrico rotativo marca NOVA
- Rodillos de pastelería
- Bandejas de horneado.
- Manga plástica de alta densidad 3 pulgadas.
- Balanza de precisión 5 kg, precisión $\pm 1,0$ g.
- Bandejas de acero inoxidable.
- Bowls de acero inoxidable.
- Coche porta bandeja.
- Espátulas.
- Mesas de acero inoxidable.
- Mezcladora y amasadora- Nova.
- Selladora al vacío DZQ – 400/2D marca MUNDI PACI
- Selladora manual SEALER PFS – 300
- Moldes de acero inoxidable para galletas

IMPLEMENTOS Y MATERIALES PARA LA PRUEBA HEDÓNICA

- Agua de mesa sin gas
- Platos de plástico desechables
- Vasos de plástico desechables
- Cucharas
- Cuchillos
- Papel absorbente
- Servilletas de papel
- Cartilla de evaluaciones
- Cinta masking-tape
- Bolsas plásticas.
- Algodón.
- Marcador indeleble negro y lapiceros.

3.4.4. OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA HARINA DE PIJUAYO (*Bactris gasipaes* H.B.K.)

La harina de pijuayo se elaboró siguiendo el método desarrollado por Godoy et al. (2006).

A. RECEPCIÓN

La recepción consistió en el pesado de los racimos de pijuayo cuyo peso promedio oscilaba entre 3 a 6 kilogramos, los cuales fueron recolectados en la zona de producción del distrito de Tambopata.



Figura 5. Frutos maduros de pijuayo en racimo
Fuente: Los autores

B. DESGRANE

El desgrane tiene como objetivo apartar el raquis de los frutos, éste proceso se realizó de forma manual con la ayuda de un cuchillo, luego los frutos se colocaron en bandejas para su posterior selección y clasificación.

C. SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN

La selección y clasificación se realizó considerando criterios como:

- Tamaño del fruto entre 5 a 8 cm

- Coloración rojo, anaranjado y amarillo uniforme en todo el pericarpio del fruto, lo cual indica su madurez fisiológica.
- Efectos de daños mecánicos como magulladuras, espinas incrustadas en el mesocarpio del fruto, brácteas en estado de deterioro o putrefacción, producto de las malas prácticas en la cosecha del racimo.



Figura 6. Frutos seleccionados de pijuayo maduro

Fuente: Los autores

D. LAVADO Y DESINFECCIÓN

Los frutos se lavaron en un recipiente con abundante agua, con la finalidad de eliminar el polvo y agentes extraños de la superficie de los frutos. Para la desinfección se preparó otro recipiente con una solución desinfectante (hipoclorito de sodio a 50 ppm) en el que los frutos se sumergieron durante dos minutos para luego escurrir la solución.



Figura 7. Desinfección de los frutos de pijuayo

Fuente: Los autores

E. PELADO Y CORTADO

El pelado se realizó con el objetivo de eliminar la bráctea y el pericarpio de los frutos (cáscara), luego, el fruto se cortó por la mitad para extraer la semilla y quedarnos únicamente con el mesocarpio del fruto (pulpa). Posteriormente se procedió a cortar el mesocarpio en gajos de 0,3 cm de espesor, esto con la finalidad de favorecer el proceso de secado.



Figura 8. Pelado y cortado de los frutos de pijuayo

Fuente: Los autores

F. SECADO

El secado de los frutos cortados en gajos se realizó en un secador industrial de alimentos, a una temperatura de 65°C durante 6 horas. Transcurrido el tiempo se procedió a enfriar el producto antes de la molienda.



Figura 9. Secado del pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.)

Fuente: Los autores

G. MOLIENDA

La molienda del fruto seco, se realizó en un molino de martillos. Para obtener la harina lo más fina posible, se utilizó una malla de 0,5 mm.



Figura 10. Molienda de los frutos de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.)

Fuente: Los autores

H. ENVASADO Y SELLADO

Una vez lista la harina se envaso en bolsas de alta densidad y se procedió a sellar empleando una selladora al vacío para su conservación.



Figura 11. Harina de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.)

Fuente: Los autores

Como resultado de las operaciones realizadas para la obtención de la harina de pijuayo se presenta el diagrama de flujo en la figura 12.

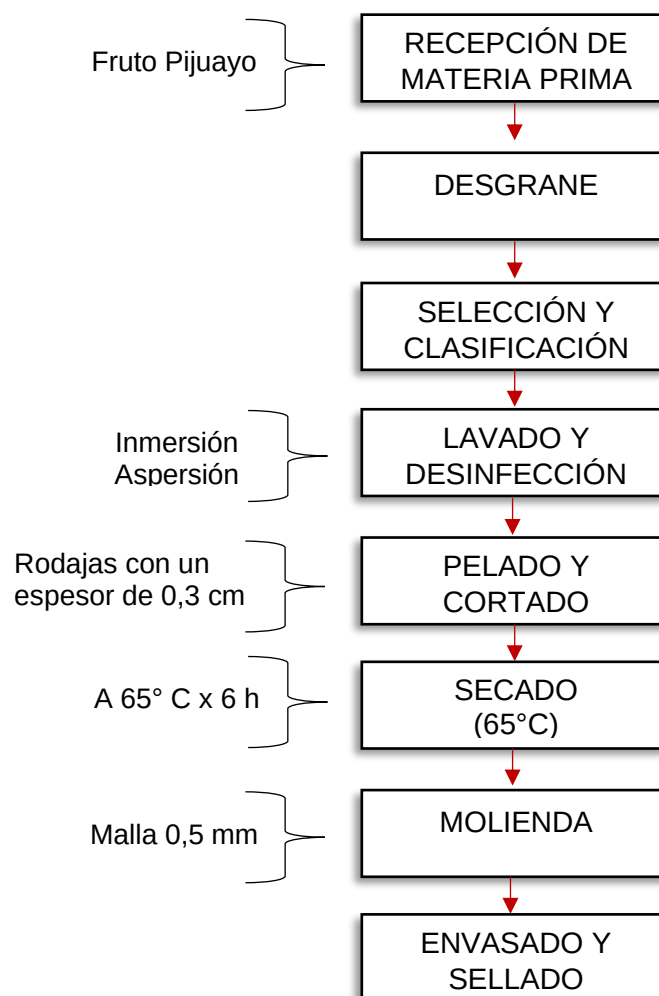


Figura 12. Flujograma del proceso de elaboración de harina de pijuayo
Fuente: los autores

3.4.5. ELABORACIÓN DE LAS GALLETAS CON HARINA DE PIJUAYO Y SACHA INCHI

A. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Las galletas se elaboraron con harina de los frutos de pijuayo, sachá inchi, harina de trigo e insumos (azúcar, margarina, sal, bicarbonato de sodio, glucosa, agua).

B. PESAJE

Para la elaboración de las formulaciones, se tomó como referencia la formulación base para galletas dulces dada por la American Association of Cereal Chemist. Determinada la formulación, se procedió al pesado de las harinas de pijuayo, harina de trigo, harina de sachá inchi, y los insumos a utilizar (azúcar, margarina, sal, bicarbonato de sodio, glucosa, agua).

Tabla 8. Formulaciones para la elaboración de galletas de sachá inchi.

INGREDIENTES	Formulación 1		Formulación 2		Formulación 3	
	%	g	%	g	%	g
Harina de Pijuayo	5	200	10	400	15	600
Harina de sachá inchi	5	200	10	400	15	600
Harina de trigo	54	2160	44	1760	34	1360
Azúcar	15	600	15	600	15	600
Margarina	5	200	5	200	5	200
Sal	0,5	20	0,5	20	0,5	20
Bicarbonato de sodio	0,5	20	0,5	20	0,5	20
Glucosa	5	200	5	200	5	200
Agua	10	400	10	400	10	400
TOTAL	100	4000	100	4000	100	4000

Fuente: Los autores

C. CREMADO

Se realizó de forma manual por tratarse de una cantidad mínima, con la ayuda de una mezcladora manual se procedió a mezclar el azúcar con la margarina, con esta acción la estructura sólida pasa a formar una crema homogénea, lo cual facilitó el mezclado y homogenizado en la siguiente etapa.



Figura 13. Cremado de la margarina con el azúcar

Fuente: Los autores

D. MEZCLADO

Se procedió a mezclar las harinas con los demás insumos en polvo, luego se mezcló con la crema formada en la etapa de cremado, seguidamente se añadió la glucosa y el agua en ese orden.

E. AMASADO

La mezcla fue amasada durante cinco a 10 minutos hasta formar una emulsión, el tiempo de amasado varía de acuerdo a cada formulación.



Figura 14. Amasado de la mezcla de harinas

Fuente: Los autores

F. REPOSO

El reposo de la masa formada en el proceso anterior se realizó dentro de un refrigerador por un tiempo de 30 minutos, este procedimiento se realizó con la finalidad que los ingredientes secos en este caso harinas se hidraten.

G. LAMINADO

Después del tiempo de reposo, la masa fue laminada de forma manual utilizando un rodillo de madera, el espesor de la lámina fue de 0,3 cm aproximadamente

H. CORTADO

La masa laminada, se procedió a cortar utilizando un molde de acero inoxidable de forma circular de 40 mm de diámetro, obteniéndose láminas de forma circular, las cuales fueron distribuidas de forma ordenada en las bandejas para horno.



Figura 15. Corte de la masa laminada
Fuente: Los autores

I. HORNEADO

Las bandejas conteniendo los cortes de la masa laminada se introdujeron en el horno en varios pisos, el horneado se realizó en un horno eléctrico rotatorio, el tiempo óptimo de horneado fue de 10 minutos a 135 °C.



Figura 16. Horneado de las galletas

Fuente: Los autores

J. ENFRIADO

Terminado el tiempo de horneado, las galletas se sacaron del horno para la que puedan enfriarse hasta alcanzar la temperatura del medio ambiente.



Figura 17. Galletas obtenidas

Fuente: Los autores

K. ENVASADO Y ALMACENADO

El envasado se realizó utilizando una selladora al vacío y manga plástica de alta densidad, luego fueron almacenadas en condiciones adecuadas, para su posterior evaluación y análisis.



Figura 18. Sellado al vacío de las galletas elaboradas
Fuente: Los autores

Como resultado de las operaciones realizadas para la elaboración de galletas con harina de pijuayo y sachá inchi se presenta el diagrama de flujo en la figura 19.

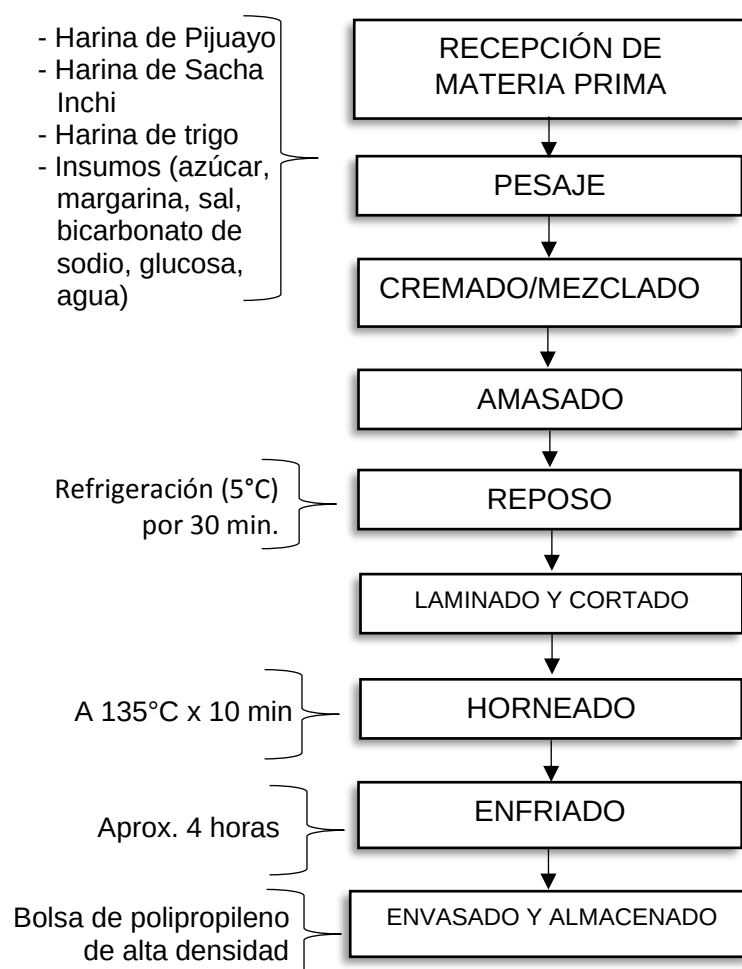


Figura 19. Diagrama de flujo de la elaboración de galletas
Fuente: los autores

3.4.6. APLICACIÓN DE LA PRUEBA HEDÓNICA

La aplicación de la prueba hedónica se desarrolló por el método de Watts, *et al.* (1992).

Para la evaluación sensorial, se aplicó la prueba hedónica de nueve puntos, que va orientada al consumidor. Se seleccionó la muestra aleatoriamente, compuesta por personas representativas de la población de posibles consumidores de galleta, que en esta ocasión fueron hombres y mujeres de entre, 15 a 45 años, todos estudiantes, que detallo en la siguiente tabla 9.

Tabla 9: Panelistas de la prueba hedónica de 9 puntos

PANELISTAS	GÉNERO		TOTAL
	MASCULINO	FEMENINO	
I.E.B.R. Santa Cruz	11	19	30
I.ST.P. Jorge Basadre Grohman	13	17	30
Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios	16	14	30
TOTAL	40	50	90

Fuente: Los autores

La prueba hedónica, se aplicó a las 09:00 horas en todas las Instituciones Educativas donde se realizó.

A. TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestra consiste en cerciorarse la seguridad e inocuidad de las muestras, con la finalidad de evitar que los panelistas prueben o ingieran alimentos mohosos o por contaminación física y microbiana.

B. ACONDICIONAMIENTO DEL AMBIENTE

El acondicionamiento del ambiente se realizó con la finalidad de aislar a los panelistas, para garantizar la concentración en la degustación y reducir al

mínimo las distracciones, ruidos y olores que se pudieran presentar. Consistió en colocar 30 carpetas individuales una detrás de otras, formando así tres filas de 10 carpetas a un radio aproximado de 1,20 metros.

Las cortinas y puertas permanecieron cerradas durante todo el proceso de la aplicación de la prueba hedónica.

C. SELECCIÓN DE LOS PANELISTAS

La selección de los panelistas se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Que los panelistas no hubieran ingerido algún tipo de sustancia estupefaciente o alcohol, el día anterior a la prueba.
- Que los panelistas no hubieran ingerido algún tipo de alimento al menos 30 minutos antes de la prueba.
- Que los panelistas no hubieran usado perfume, loción de afeitar, jabones perfumados y lociones de mano, al menos 30 minutos antes de la prueba.
- Que los panelistas no presenten algún tipo de alergia o restricción alimenticia para consumir galletas a base de harina de pijuayo y harina de sachá inchi.

D. PREPARACIÓN DE MUESTRAS

La preparación de las muestras se realizó en un escritorio del aula, destinada como Área de preparación de muestras, con la finalidad de garantizar la estandarización y uniformidad de las muestras. Consistió en armar una bandeja estándar y uniforme, que contenía las muestras de galletas a evaluar debidamente codificadas; T1 (5% harina de pijuayo + 5% de harina de sachá inchi), T2 (10% harina de pijuayo + 10% de harina de sachá inchi), T3 (15% harina de pijuayo + 15% de harina de sachá inchi), un vaso de agua de 75 ml, una servilleta de papel y la ficha de la prueba hedónica de 9 puntos (ver Anexo 1).

La codificación de las muestras se realizó de forma aleatoria, utilizando números aleatorios de 5 dígitos (ver Anexo 2).

E. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

La presentación de las muestras, consistió en el alcance de las indicaciones a seguir de los panelistas antes de iniciar la degustación y el llenado de las fichas de la prueba hedónica. Las indicaciones fueron las siguientes:

- Realizar la degustación en silencio y de manera individual, sin conversar con otros panelistas.
- Antes de iniciar la degustación, tomar un sorbo de agua con el objetivo de neutralizar el paladar. El acto debe repetirse con la siguiente muestra para eliminar el sabor residual que persiste después de cada degustación.
- Durante la degustación, tomarse el tiempo prudente aproximado de 30 segundos para pasar de una muestra a otra.

Los panelistas recibieron en sus carpetas las bandejas con las muestras debidamente codificadas y una ficha de la prueba hedónica para cada muestra, que llenaron en orden, según indicaciones.

F. DEGUSTACIÓN DE MUESTRAS

Los panelistas iniciaron la degustación al mismo tiempo, dio inicio a las 09:45 horas y culminó a las 10:00 horas.

G. RECOJO Y CONTEO DE FICHAS DE PRUEBA HEDÓNICA

Al término de la degustación, se recogió las fichas de la prueba hedónica, cerciorándose la cantidad de fichas y su completo llenado. Luego en el área de escritorio se procedió a ordenar y contar las fichas, dando un total de 90 fichas. Como resultado de la aplicación de la prueba hedónica se presenta el diagrama de flujo en la figura 20.



Figura 20. Flujograma de aplicación de la prueba hedónica de nueve puntos
Fuente: Los autores

3.5 TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Una vez concluida la evaluación de las muestras de galletas los tres tratamientos o formulaciones por parte de cada panelista, las categorías descriptivas se convirtieron en puntajes numéricos. Los puntajes se tabularon y analizaron utilizando análisis de varianza (ANOVA, $P < 0,05$), para determinar la existencia de diferencia significativa en el promedio de los puntajes asignados a las muestras, siguiendo el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, t$$

Donde:

μ = Parámetro, efecto medio

T_i = Parámetro, efecto de tratamiento i

E_{ij} = Valor aleatorio, error experimental de la unidad experimental de la unidad experimental (i,j)

Y_{ij} = observación en la unidad experimental

Planteamiento de la hipótesis:

$H_0 : \mu_A = \mu_B$ (Promedio de A = Promedio de B)

$H_1 : \mu_A \neq \mu_B$ (Promedio de A $\neq$ Promedio de B)

Nivel de significancia:

$\alpha = 0,05$ nivel de significancia ($1-\alpha=1-0,05=0,95 \rightarrow 95\%$ de nivel de confianza)

Regla de inferencia:

Si $F_c > F_{[t-1, t(r-1)], \alpha}$, se rechaza la H_0

Finalmente, una vez detectada una diferencia significativa, se realizó la Nueva Prueba de Comparación de Duncan al 5% de significancia, para determinar cuáles son las medias que difieren entre sí.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo presentamos los resultados obtenidos en el trayecto de la investigación.

Se obtuvo la evaluación de aceptabilidad sensorial de tres muestras de galletas elaboradas con tres niveles de adición de harina de pijuayo y sachá inchi (5%, 10% y 15% de cada harina), en donde participaron 90 panelistas no entrenados, consumidores habituales de galletas, que indicaron cuanto les agrada cada muestra, en una escala de 9 puntos, que va desde “me disgusta muchísimo” hasta “me gusta muchísimo”. Las muestras se presentaron una a una en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios, a cada muestra se asignó un número diferente.

4.1 ACEPTABILIDAD DEL OLOR

Una vez concluida la aplicación de la prueba hedónica del olor, las categorías descriptivas se convirtieron en puntajes numéricos y se tabularon en la tabla 10.

Tabla 10. Puntajes de categorías tabulados para la prueba hedónica del olor
(1)

Panelistas	% de harina de pijuayo y sachá inchi en la galleta (tratamientos)			Total de panelista	Media de los panelistas
	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)		
1	5	4	2	11	3,7
2	9	8	6	23	7,7
3	8	6	7	21	7,0
4	9	8	8	25	8,3
5	9	9	9	27	9,0
6	7	7	7	21	7,0
7	9	8	9	26	8,7

8	9	8	9	26	8,7
9	8	7	4	19	6,3
10	9	9	8	26	8,7
11	8	8	4	20	6,7
12	7	6	5	18	6,0
13	7	7	7	21	7,0
14	8	8	8	24	8,0
15	9	9	9	27	9,0
16	8	7	7	22	7,3
17	7	7	7	21	7,0
18	7	6	5	18	6,0
19	8	7	7	22	7,3
20	7	7	6	20	6,7
21	8	9	9	26	8,7
22	5	4	5	14	4,7
23	7	6	6	19	6,3
24	8	8	6	22	7,3
25	8	8	9	25	8,3
26	7	7	2	16	5,3
27	8	4	2	14	4,7
28	9	8	7	24	8,0
29	9	8	7	24	8,0
30	7	9	9	25	8,3
31	9	9	6	24	8,0
32	9	6	5	20	6,7
33	8	7	7	22	7,3
34	8	9	8	25	8,3
35	7	5	6	18	6,0
36	9	9	5	23	7,7
37	9	9	3	21	7,0
38	8	8	5	21	7,0
39	6	9	6	21	7,0
40	7	6	4	17	5,7
41	9	7	8	24	8,0
42	8	7	7	22	7,3
43	8	8	6	22	7,3
44	9	7	6	22	7,3
45	7	6	5	18	6,0
46	6	8	8	22	7,3
47	9	8	8	25	8,3
48	9	4	4	17	5,7
49	8	7	8	23	7,7
50	8	7	4	19	6,3
51	7	3	4	14	4,7

...continúa en la página siguiente

Panelistas	% de harina de pijuayo y sachá inchi en la galleta (tratamientos)			Total de panelista	Media de los panelistas
	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)		
52	9	4	3	16	5,3
53	6	4	2	12	4,0
54	7	5	9	21	7,0
55	7	4	3	14	4,7
56	8	3	2	13	4,3
57	7	4	4	15	5,0
58	6	3	9	18	6,0
59	5	8	9	22	7,3
60	7	5	6	18	6,0

61	7	6	4	17	5,7
62	7	7	7	21	7,0
63	8	9	6	23	7,7
64	7	8	6	21	7,0
65	3	2	3	8	2,7
66	8	8	7	23	7,7
67	8	6	6	20	6,7
68	7	6	7	20	6,7
69	6	6	6	18	6,0
70	6	5	6	17	5,7
71	6	5	6	17	5,7
72	8	9	4	21	7,0
73	6	5	4	15	5,0
74	7	7	9	23	7,7
75	6	7	8	21	7,0
76	7	6	5	18	6,0
77	4	5	6	15	5,0
78	9	1	4	14	4,7
79	7	7	7	21	7,0
80	7	8	6	21	7,0
81	2	3	3	8	2,7
82	5	6	5	16	5,3
83	5	5	5	15	5,0
84	8	7	7	22	7,3
85	7	6	6	19	6,3
86	5	6	5	16	5,3
87	9	9	9	27	9,0
88	7	7	5	19	6,3
89	6	8	6	20	6,7
90	7	6	5	18	6,0
Total de tratamientos	659	592	539		
				Gran total	1790
Media de los tratamientos	7,32	6,58	5,99		

(1) Puntaje más elevado = 9 ("me gusta muchísimo"); puntaje más bajo = 1 ("me disgusta muchísimo").

Fuente: Los autores

En primer lugar, se realizó un análisis exploratorio de los datos obtenidos de la prueba hedónica de la característica sensorial del olor, para ello se determinó los principales estadísticos descriptivos como son la media, mediana, moda, varianza, rango, mínimo y máximo para cada tratamiento T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi), T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi) y T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi), con la finalidad de advertir diferencias numéricas de los datos o respuestas obtenidas por parte de los panelistas.

Tabla 11. Aceptabilidad sensorial del olor

Estadísticos	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi).
--------------	------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------

Media	7,32	6,58	5,99
Mediana	7,00	7,00	6,00
Moda	7	7	6
Varianza	1,996	3,370	3,831
Rango	7	8	7
Mínimo	2	1	2
Máximo	9	9	9

Fuente: los autores

Dado los datos obtenidos podemos observar que existe diferencia numérica entre las medias de los tratamientos T1, T2 y T3.

Se observa también que la aceptabilidad sensorial del olor por parte de los panelistas está inclinada hacia lo favorable. Asimismo, la variabilidad de los datos respecto a la media de T1 es menor en comparación a T2 y T3.

La distribución de los datos se puede visualizar mejor en el gráfico de barras de la figura 21.

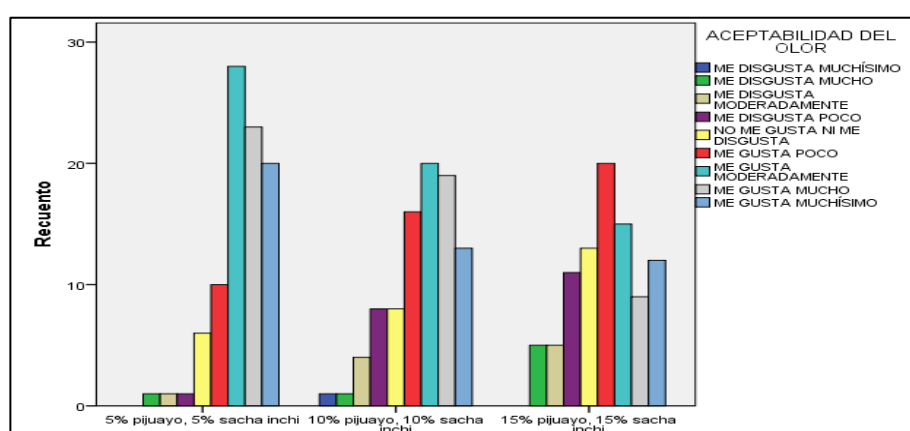


Figura 21. Variabilidad de aceptabilidad sensorial del olor.

Fuente: Los autores

A continuación, se realizó el análisis de varianza ANOVA con los puntajes tabulados en la tabla 10, obtenidos de los 90 panelistas, para lo cual se hicieron los siguientes cálculos:

Factor de corrección

$$\begin{aligned}
 FC &= \frac{(Gran\ total)^2}{N} \\
 &= \frac{(1790)^2}{270} \\
 &= 11867,04
 \end{aligned}$$

Donde:

N = número total de respuestas individuales

Suma total de los cuadrados

$$\begin{aligned} SC(T) &= \sum(\text{cada respuesta individual}^2) - FC \\ &= (5^2 + 9^2 + 8^2 + \dots + 5^2) - 11867,04 \\ &= 898,96 \end{aligned}$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos

$$\begin{aligned} SC(Tr) &= \frac{\sum(\text{total de cada tratamiento}^2)}{[\text{número de respuestas por tratamiento}]} - FC \\ &= \frac{(659^2 + 592^2 + 539^2)}{[90]} - 11867,04 \\ &= 80,36 \end{aligned}$$

Suma de los cuadrados de los panelistas

$$\begin{aligned} Sc(P) &= \frac{\sum(\text{total de cada panelista}^2)}{[\text{número de respuestas por panelista}]} - FC \\ &= \frac{(11^2 + 23^2 + 21^2 + \dots + 18^2)}{[3]} - 11867,04 \\ &= 504,96 \end{aligned}$$

Suma de los cuadrados del error

$$\begin{aligned} SC(E) &= SC(T) - SC(Tr) - SC(P) \\ &= 898,96 - 80,36 - 504,96 \\ &= 313,64 \end{aligned}$$

Los valores cuadráticos medios se calcularon dividiendo los valores SC entre sus respectivos grados de libertad

Total grados de libertad

$$\begin{aligned} gl(T) &= \text{Número total de respuestas} - 1 \\ &= 270 - 1 \\ &= 269 \end{aligned}$$

Grados de libertad de los tratamientos

$$\begin{aligned}
 gl(Tr) &= \text{Número de tratamientos} - 1 \\
 &= 3 - 1 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

Grados de libertad de los panelistas

$$\begin{aligned}
 gl(P) &= \text{Número de panelistas} - 1 \\
 &= 90 - 1 \\
 &= 89
 \end{aligned}$$

Grados de libertad de los errores

$$\begin{aligned}
 gl(E) &= gl(T) - gl(Tr) - gl(P) \\
 &= 269 - 2 - 89 \\
 &= 178
 \end{aligned}$$

Promedio de los cuadrados de los tratamientos

$$\begin{aligned}
 CM(Tr) &= \frac{SC(Tr)}{gl(Tr)} \\
 &= \frac{80.36}{2} \\
 &= 40,18
 \end{aligned}$$

Promedio de los cuadrados de los panelistas

$$\begin{aligned}
 CM(P) &= \frac{SC(P)}{gl(P)} \\
 &= \frac{504.96}{89} \\
 &= 5,67
 \end{aligned}$$

Promedio de los cuadrados de los errores

$$\begin{aligned}
 CM(E) &= \frac{SC(E)}{gl(E)} \\
 &= \frac{313.64}{178} \\
 &= 1,76
 \end{aligned}$$

Los valores F calculado para los tratamientos y panelistas se calcularon dividiendo los valores de los cuadrados medios entre el cuadrado medio del error y los valores F tabulados se obtuvieron a partir de las tablas estadísticas de distribución F (Anexo 3).

En la tabla 12 se muestra el ANOVA de la prueba hedónica del olor de las galletas.

Tabla 12. Aceptabilidad sensorial del Olor

Origen o Fuente de las variaciones	Suma de cuadrados SC	Grados de libertad gl	Promedio de los cuadrados CM	Valor F	
				Calculado	Tabulado ($p \leq 0,05$)
Tratamientos	80,36	2	40,18	22,83	3,047
Panelistas	504,96	89	5,67	3,22	1,342
Error	313,64	178	1,76		
Total	898,96	269			

Fuente: Los autores.

De acuerdo a los resultados obtenidos para los tratamientos:

$$F \text{ Calculado es } 22,83 > F \text{ Tabulado es } 3,047$$

Por lo tanto, SE RECHAZA la H_0 con un nivel de confianza de 95%. Se llega a la conclusión que existe una diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre los puntajes hedónicos promedio para los tres niveles de adición de harinas de pijuayo y sachu inchi.

El análisis de varianza indicó que hay diferencias significativas entre los tres tratamientos o niveles de adición de harinas, pero ahora deseamos determinar qué nivel de adición difiere significativamente uno de otro, para ello se utilizó la Nueva Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan.

Para ello las medias de los tratamientos se ordenaron de acuerdo a su magnitud.

<i>Niveles de adición de harinas pijuayo y sachainchi</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>
<i>Medias de los tratamientos</i>	7,32	6,58	5,99

Luego se calcula los valores de la Amplitud para comparar los pares de medias

$$\text{Amplitud} = Q \sqrt{\frac{CM(E)}{\text{Número de respuestas individuales}}}$$

El valor CM(E) o promedio de cuadrados del error tomado de la tabla 11, es 1,76; el número de respuestas individuales es igual al número de panelistas 90.

$$\text{Amplitud} = Q \sqrt{\frac{1,76}{90}} = Q(0,1398)$$

El valor de Q se obtiene del ANEXO 4 al nivel de significancia de $p \leq 0,05$, y gl (E) igual a 178.

Los valores de Q son:

$$Q \text{ (tres medias)} = 2,918$$

$$Q \text{ (dos medias)} = 2,772$$

Entonces los valores de la amplitud son:

$$\text{Amplitud (tres medias)} = 2,918(0,1398) = 0,4079$$

$$\text{Amplitud (dos medias)} = 2,772(0,1398) = 0,3875$$

Diferencia entre la media de **T1** y **T3**

$$7,32 - 5,99 = 1,33$$

$1,33 > 0,4079$; por lo tanto, se concluye que la media de **T1** y **T3** son significativamente diferentes.

Diferencia entre la media de **T1** y **T2**

$$7,32 - 6,58 = 0,74$$

0,74 > 0,3875; por lo tanto, se concluye que la media de **T1** y **T2** son significativamente diferentes.

Diferencia entre la media de **T2** y **T3**

$$6,58 - 5,99 = 0,59$$

0,59 > 0,3875; por lo tanto, se concluye que la media de **T2** y **T3** son significativamente diferentes.

Los subconjuntos formados de dicha prueba se presentan en la Tabla 13.

Tabla 13. Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan de la aceptabilidad sensorial del olor

Nivel de edición de harinas	N	Subconjunto		
		1	2	3
T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)	90	5,99		
T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	90		6,58	
T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	90			7,32
Sig.		1,000	1,000	1,000

Fuente: Los autores.

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática (Error) = 1,76. $\alpha = 0,05$.



Figura 22. Medias marginales estimadas de aceptabilidad del olor**Fuente:** Los autores

Dados los resultados de la comparación de medias se pudo observar que, que el olor de las galletas con nivel de adición de harinas (5% pijuayo, 5% sachá inchi) fue significativamente más aceptada que el olor de las galletas con nivel de adición de harinas (10% pijuayo, 10% sachá inchi) y nivel de adición de harinas (15% pijuayo, 15% sachá inchi). El olor de las galletas con nivel de adición de harinas (10% pijuayo, 10% sachá inchi) fue significativamente más aceptada que el olor de las galletas con nivel de adición de harinas (15% pijuayo, 15% sachá inchi).

En contraste, Cavero, 2010 concluyó en su estudio que el tratamiento C que contenía mayor porcentaje de harina de pijuayo (25%) y menor porcentaje de harina de frijol castilla (5%), fue el de mayor aceptación en la evaluación sensorial al respecto del olor, por parte de los panelistas; por lo cual se puede inferir que la influencia de dicha diferencia estaría dada por la adición de la harina de sachá inchi.

4.2 ACEPTABILIDAD DEL SABOR

Una vez concluida la aplicación de la prueba hedónica del sabor, las categorías descriptivas se convirtieron en puntajes numéricos y se tabularon en la tabla 14.

Tabla 14. Puntajes de categorías de la prueba hedónica del sabor ⁽¹⁾

Panelistas	% de harina de pijuayo y sachá inchi en la galleta (tratamientos)			Total de panelista	Media de los panelistas
	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)		
1	5	4	2	11	3,7
2	7	7	8	22	7,3
3	4	5	5	14	4,7
4	6	7	7	20	6,7
5	9	9	9	27	9,0
6	7	2	7	16	5,3
7	8	7	6	21	7,0
8	4	4	2	10	3,3
9	4	2	1	7	2,3
10	9	7	6	22	7,3
11	7	5	5	17	5,7

12	6	4	2	12	4,0
13	6	3	1	10	3,3
14	4	1	1	6	2,0
15	9	4	3	16	5,3
16	7	5	5	17	5,7
17	6	6	6	18	6,0
18	6	6	3	15	5,0
19	9	6	6	21	7,0
20	6	4	6	16	5,3
21	2	4	5	11	3,7
22	4	3	6	13	4,3
23	8	4	7	19	6,3
24	6	3	4	13	4,3
25	7	6	8	21	7,0
26	6	9	6	21	7,0
27	6	1	1	8	2,7
28	8	8	6	22	7,3
29	9	9	7	25	8,3
30	8	6	8	22	7,3
31	3	8	8	19	6,3
32	8	5	2	15	5,0
33	6	6	7	19	6,3
34	7	7	7	21	7,0
35	7	6	5	18	6,0
36	8	7	8	23	7,7
37	6	2	7	15	5,0
38	7	5	6	18	6,0
39	9	8	7	24	8,0
40	8	4	2	14	4,7
41	5	6	7	18	6,0
42	7	7	6	20	6,7
43	6	5	6	17	5,7
44	8	9	9	26	8,7
45	7	5	6	18	6,0
46	5	6	6	17	5,7
47	8	8	8	24	8,0
48	9	5	6	20	6,7
49	6	4	8	18	6,0

...continúa en la página siguiente

Panelistas	% de harina de pijuayo y sachá inchi en la galleta (tratamientos)			Total de panelista	Media de los panelistas
	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)		
50	7	4	8	19	6,3
51	8	2	4	14	4,7
52	6	5	9	20	6,7
53	9	8	7	24	8,0
54	8	3	8	19	6,3
55	6	5	2	13	4,3
56	3	2	2	7	2,3
57	8	3	7	18	6,0
58	3	6	7	16	5,3
59	9	7	8	24	8,0
60	4	4	5	13	4,3
61	4	7	7	18	6,0
62	7	7	6	20	6,7
63	6	8	4	18	6,0

64	8	7	7	22	7,3
65	6	4	4	14	4,7
66	6	8	7	21	7,0
67	6	5	6	17	5,7
68	8	8	6	22	7,3
69	7	6	4	17	5,7
70	4	3	6	13	4,3
71	6	5	6	17	5,7
72	7	8	7	22	7,3
73	5	3	3	11	3,7
74	6	4	8	18	6,0
75	7	6	6	19	6,3
76	8	7	2	17	5,7
77	3	1	1	5	1,7
78	6	2	3	11	3,7
79	7	7	6	20	6,7
80	8	7	7	22	7,3
81	4	4	2	10	3,3
82	6	6	5	17	5,7
83	7	2	1	10	3,3
84	7	6	7	20	6,7
85	8	7	7	22	7,3
86	3	4	6	13	4,3
87	5	2	3	10	3,3
88	7	6	3	16	5,3
89	7	6	6	19	6,3
90	8	7	6	21	7,0
Total de tratamientos	581	476	489		
			Gran total	1546	
Media de los tratamientos	6,46	5,29	5,43		

(1) Puntaje más elevado = 9 ("me gusta muchísimo"); puntaje más bajo = 1 ("me disgusta muchísimo").

Fuente: Los autores.

En primer lugar, se realizó un análisis exploratorio de los datos obtenidos de la característica sensorial del sabor, para ello se determinó los principales estadísticos descriptivos como son la media, mediana, moda, varianza, rango, mínimo y máximo para cada tratamiento T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi), T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi) y T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi), con la finalidad de advertir diferencias numéricas de los datos o respuestas obtenidas por parte de los panelistas.

Tabla 15. Aceptabilidad sensorial del sabor

Estadísticos	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)
Media	6,46	5,29	5,43
Mediana	7,00	5,50	6,00

Moda	6	6	6
Varianza	2,880	4,275	4,900
Rango	7	8	8
Mínimo	2	1	1
Máximo	9	9	9

Fuente: los autores

Dado los datos obtenidos podemos observar que existe diferencia numérica entre las medias de los tratamientos, se observa también que la aceptabilidad sensorial del sabor por parte de los consumidores está inclinada hacia lo favorable. Asimismo, la variabilidad de los datos respecto a la media de la T1 es menor en comparación de T2 y T3.

La distribución de los datos se puede visualizar mejor en el gráfico de barras de la figura 23.

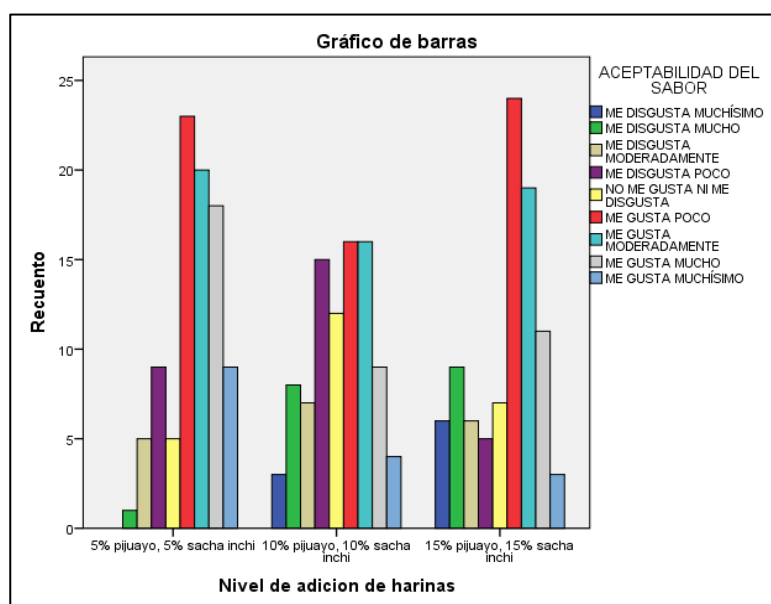


Figura 23. Variabilidad de aceptabilidad sensorial del sabor
Fuente: Los autores

A continuación, se realizó el análisis de varianza ANOVA con los puntajes tabulados en la tabla 14, obtenidos de los 90 panelistas, para lo cual se hicieron los siguientes cálculos:

Factor de corrección

$$FC = \frac{(Gran\ total)^2}{N}$$

$$= \frac{(1546)^2}{270}$$

$$= 8852,28$$

Donde:

N = número total de respuestas individuales

Suma total de los cuadrados

$$\begin{aligned} SC(T) &= \sum(\text{cada respuesta individual}^2) - FC \\ &= (5^2 + 7^2 + 4^2 + \dots + 6^2) - 8852,28 \\ &= 1145,72 \end{aligned}$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos

$$\begin{aligned} SC(Tr) &= \frac{\sum(\text{total de cada tratamiento}^2)}{[\text{número de respuestas por tratamiento}]} - FC \\ &= \frac{(581^2 + 476^2 + 489^2)}{[90]} - 8852,28 \\ &= 72,81 \end{aligned}$$

Suma de los cuadrados de los panelistas

$$\begin{aligned} Sc(P) &= \frac{\sum(\text{total de cada panelista}^2)}{[\text{número de respuestas por panelista}]} - FC \\ &= \frac{(11^2 + 22^2 + 14^2 + \dots + 21^2)}{[3]} - 8852,28 \\ &= 673,72 \end{aligned}$$

Suma de los cuadrados del error

$$\begin{aligned} SC(E) &= SC(T) - SC(Tr) - SC(P) \\ &= 1145,72 - 72,81 - 673,72 \\ &= 399,19 \end{aligned}$$

Los valores cuadráticos medios se calcularon dividiendo los valores SC entre sus respectivos grados de libertad

Total grados de libertad

$$\begin{aligned} gl(T) &= \text{Número total de respuestas} - 1 \\ &= 270 - 1 \\ &= 269 \end{aligned}$$

Grados de libertad de los tratamientos

$$\begin{aligned}
 gl(Tr) &= \text{Número de tratamientos} - 1 \\
 &= 3 - 1 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

Grados de libertad de los panelistas

$$\begin{aligned}
 gl(P) &= \text{Número de panelistas} - 1 \\
 &= 90 - 1 \\
 &= 89
 \end{aligned}$$

Grados de libertad de los errores

$$\begin{aligned}
 gl(E) &= gl(T) - gl(Tr) - gl(P) \\
 &= 269 - 2 - 89 \\
 &= 178
 \end{aligned}$$

Promedio de los cuadrados de los tratamientos

$$\begin{aligned}
 CM(Tr) &= \frac{SC(Tr)}{gl(Tr)} \\
 &= \frac{72,81}{2} \\
 &= 36,41
 \end{aligned}$$

Promedio de los cuadrados de los panelistas

$$\begin{aligned}
 CM(P) &= \frac{SC(P)}{gl(P)} \\
 &= \frac{673,72}{89} \\
 &= 7,57
 \end{aligned}$$

Promedio de los cuadrados de los errores

$$\begin{aligned}
 CM(E) &= \frac{SC(E)}{gl(E)} \\
 &= \frac{399,19}{178} \\
 &= 2,24
 \end{aligned}$$

Los valores F calculado para los tratamientos y panelistas se calcularon dividiendo los valores de los cuadrados medios entre el cuadrado medio del error y los valores F tabulados se obtuvieron a partir de las tablas estadísticas de distribución F (Anexo 3).

En la tabla 16 se muestra el ANOVA de la prueba hedónica del sabor de las galletas.

Tabla 16. Aceptabilidad sensorial del Sabor.

Origen o fuente de las variaciones	Suma de cuadrados SC	Grados de libertad gl	Promedio de los cuadrados CM	Valor F	
				Calculado	Tabulado ($p \leq 0,05$)
Formulaciones	72,81	2	36,40	16,232	3,046
Panelistas	673,72	89	7,57	3,375	1,342
Error	399,19	178	2,24		
Total	1145,72	269			

Fuente: Los autores

De acuerdo a los resultados obtenidos para los tratamientos:

$$F \text{ Calculado es } 16,232 > F \text{ Tabulado es } 3,046$$

Por lo tanto, SE RECHAZA la H_0 con un nivel de confianza de 95%. Se llega a la conclusión que existe una diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre los puntajes hedónicos promedio para los tres niveles de adición de harinas de pijuayo y sachá inchi.

El análisis de varianza indicó que hay diferencias significativas entre los tres tratamientos o niveles de adición de harinas, pero ahora deseamos determinar

qué tratamiento difiere significativamente uno de otro, para ello se utilizó la Nueva Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan.

Para ello las medias de los tratamientos se ordenaron de acuerdo a su magnitud.

<i>Niveles de adición de harinas pijuayo y sachainchi</i>	<i>T1</i>	<i>T3</i>	<i>T2</i>
<i>Medias de los tratamientos</i>	6,46	5,43	5,29

Luego se calculó los valores de la Amplitud para comparar los pares de medias

$$\text{Amplitud} = Q \sqrt{\frac{CM(E)}{\text{Número de respuestas individuales}}}$$

El valor CM(E) o promedio de cuadrados del error tomado de la tabla 15, es 2,24; el número de respuestas individuales es igual al número de panelistas 90.

$$\text{Amplitud} = Q \sqrt{\frac{2,24}{90}} = Q(0,1578)$$

El valor de Q se obtiene del ANEXO 4 al nivel de significancia de $p \leq 0,05$, y gl(E) igual a 178.

Los valores de Q son:

$$Q \text{ (tres medias)} = 2,918$$

$$Q \text{ (dos medias)} = 2,772$$

Entonces los valores de la amplitud son:

$$\text{Amplitud (tres medias)} = 2,918(0,1578) = 0,4605$$

$$\text{Amplitud (dos medias)} = 2,772(0,1578) = 0,4374$$

Diferencia entre la media de **T1** y **T2**

$$6,46 - 5,29 = 1,17$$

1,17 > 0,4605; por lo tanto, se concluye que la media de **T1** y **T2** son significativamente diferentes.

Diferencia entre la media de **T1** y **T3**

$$6,46 - 5,43 = 1,03$$

1,03 > 0,4374; por lo tanto, se concluye que la media de **T1** y **T3** son significativamente diferentes.

Diferencia entre la media de **T3** y **T2**

$$5,43 - 5,29 = 0,14$$

0,14 < 0,4374; por lo tanto, se concluye que la media de **T3** y **T2** no son significativamente diferentes.

Los subconjuntos formados de dicha prueba se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan de la aceptabilidad sensorial del sabor

Nivel de adición de harinas	N	Subconjunto	
		1	2
T3 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	90	5,29	
T2 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)	90	5,43	
T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	90		6,46
Sig.		0,518	1,000

Fuente: Los autores

En la figura 24 se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática (Error) = 2,243. $\alpha = 0,05$.

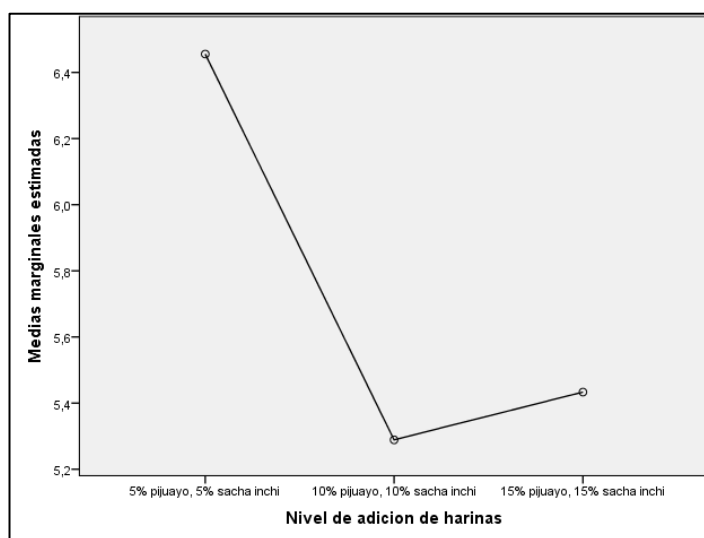


Figura 24. Medias marginales estimadas de aceptabilidad del sabor

Fuente: Los autores

Dados los resultados de la comparación de medias se pudo observar que, el sabor de las galletas con nivel de adición de harinas (5% pijuayo, 5% sachá inchi) fue significativamente más aceptada que el sabor de las galletas con nivel de adición de harinas (10% pijuayo, 10% sachá inchi) y nivel de adición de harinas (15% pijuayo, 15% sachá inchi). El sabor de las galletas con nivel de adición de harinas (10% pijuayo, 10% sachá inchi) ha tenido la misma aceptación que el sabor de las galletas con nivel de adición de harinas (15% pijuayo, 15% sachá inchi).

En contraste, Cavero, 2010 concluyó en su estudio que el tratamiento C que contenía mayor porcentaje de harina de pijuayo (25%) y menor porcentaje de harina de frijol castilla (5%), fue el de mayor aceptación en la evaluación sensorial al respecto del sabor, por parte de los panelistas; por lo cual se puede inferir que la influencia de dicha diferencia estaría dada por la adición de la segunda harina.

4.3 ACEPTABILIDAD DEL COLOR

Una vez concluida la aplicación de la prueba hedónica del color, las categorías descriptivas se convirtieron en puntajes numéricos, y se tabularon en la tabla 18.

Tabla 18. Puntajes de categorías tabulados para la prueba hedónica del color⁽¹⁾

Panelistas	% de harina de pijuayo y sachá inchi en la galleta (tratamientos)			Total de panelista	Media de los Panelistas
	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)		
1	6	4	2	12	4,0
2	9	6	6	21	7,0
3	9	8	8	25	8,3
4	8	6	7	21	7,0
5	9	9	9	27	9,0
6	7	9	9	25	8,3
7	9	9	9	27	9,0
8	9	9	7	25	8,3
9	7	8	8	23	7,7
10	8	8	8	24	8,0
11	9	7	7	23	7,7
12	7	6	6	19	6,3
13	6	6	6	18	6,0
14	7	7	7	21	7,0
15	9	9	9	27	9,0
16	8	8	7	23	7,7
17	8	7	6	21	7,0
18	6	7	6	19	6,3
19	9	8	7	24	8,0
20	7	7	7	21	7,0
21	7	6	6	19	6,3
22	7	5	5	17	5,7
23	8	6	7	21	7,0
24	7	6	6	19	6,3
25	8	8	7	23	7,7
26	9	8	5	22	7,3
27	8	8	8	24	8,0
28	7	7	7	21	7,0
29	7	8	8	23	7,7
30	9	6	7	22	7,3
31	7	5	2	14	4,7
32	7	9	4	20	6,7
33	9	8	6	23	7,7
34	9	9	8	26	8,7
35	8	8	5	21	7,0
36	4	8	9	21	7,0
37	8	7	9	24	8,0
38	8	7	4	19	6,3
39	7	6	8	21	7,0
40	6	7	6	19	6,3
41	8	8	8	24	8,0
42	7	8	6	21	7,0
43	8	7	8	23	7,7
44	5	5	5	15	5,0
45	6	5	4	15	5,0
46	7	4	6	17	5,7
47	9	9	9	27	9,0
48	8	7	7	22	7,3
49	8	6	6	20	6,7

...continúa en la página siguiente

Panelistas	% de harina de pijuayo y sachá inchi en la galleta (tratamientos)			Total de panelista	Media de los Panelistas
	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)		
50	6	7	5	18	6,0
51	7	4	3	14	4,7
52	7	7	6	20	6,7
53	6	5	5	16	5,3
54	9	6	7	22	7,3
55	8	7	6	21	7,0
56	9	9	5	23	7,7
57	9	7	6	22	7,3
58	7	9	3	19	6,3
59	4	9	3	16	5,3
60	8	7	7	22	7,3
61	9	5	6	20	6,7
62	8	8	7	23	7,7
63	9	8	5	22	7,3
64	8	9	7	24	8,0
65	7	8	3	18	6,0
66	8	9	6	23	7,7
67	8	6	7	21	7,0
68	8	8	8	24	8,0
69	8	8	6	22	7,3
70	7	7	7	21	7,0
71	7	7	7	21	7,0
72	9	8	7	24	8,0
73	7	7	6	20	6,7
74	5	5	9	19	6,3
75	6	7	7	20	6,7
76	8	8	6	22	7,3
77	7	7	9	23	7,7
78	8	7	7	22	7,3
79	8	8	5	21	7,0
80	9	9	7	25	8,3
81	6	2	6	14	4,7
82	6	5	4	15	5,0
83	9	9	1	19	6,3
84	8	7	6	21	7,0
85	8	7	7	22	7,3
86	7	7	7	21	7,0
87	8	8	7	23	7,7
88	8	6	6	20	6,7
89	8	7	8	23	7,7
90	6	5	5	16	5,3
Total de tratamientos	681	638	572		
			Gran total	1891	
Media de los tratamientos	7,57	7,09	6,36		

(1) Puntaje más elevado = 9 ("me gusta muchísimo"); puntaje más bajo = 1 ("me disgusta muchísimo").

Fuente: Los autores

Se realizó un análisis exploratorio de los datos obtenidos de la característica sensorial del color, para ello se determinó los principales estadísticos descriptivos como son la media, mediana, moda, varianza, rango, mínimo y máximo para cada tratamiento T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi), T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi) y T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi), con la finalidad de advertir diferencias numéricas de los datos o respuestas obtenidas por parte de los panelistas, los cuales se detallan en la tabla 19.

Tabla 19. Aceptabilidad sensorial del color

Estadísticos	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)
Media	7,57	7,09	6,36
Mediana	8,00	7,00	7,00
Moda	8	7	7
Varianza	1,372	2,059	2,906
Rango	5	7	8
Mínimo	4	2	1
Máximo	9	9	9

Fuente: los autores

Dado los datos obtenidos podemos observar que existe diferencia numérica entre las medias de los tratamientos, se observa también que la aceptabilidad sensorial del color por parte de los consumidores está inclinada hacia lo favorable. Asimismo, la variabilidad de los datos respecto a la media de T1 es menor en comparación de T2 y T3.

La distribución de los datos se puede visualizar mejor en el gráfico de barras de la figura 25.

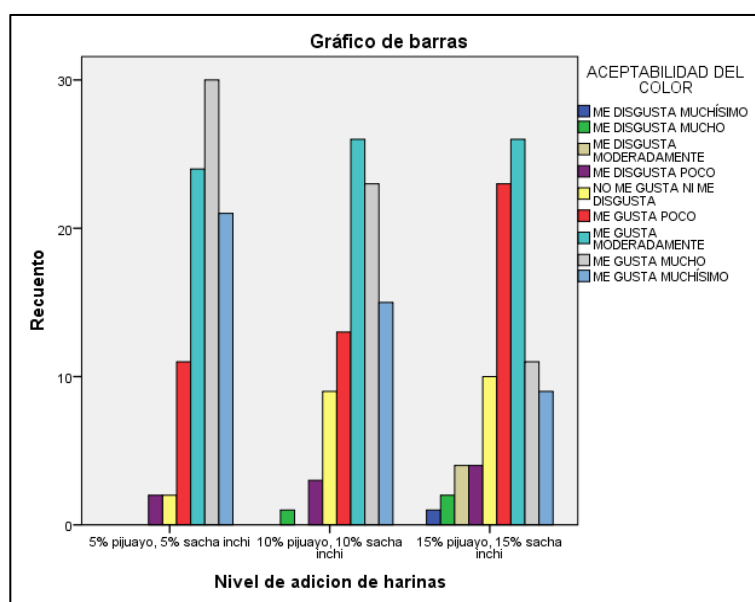


Figura 25. Variabilidad de aceptabilidad sensorial del color
Fuente: Los autores

A continuación, se realizó el análisis de varianza ANOVA con los puntajes tabulados en la tabla 18, obtenidos de los 90 panelistas, para lo cual se hicieron los siguientes cálculos:

Factor de corrección

$$FC = \frac{(Gran\ total)^2}{N}$$

$$= \frac{(1891)^2}{270}$$

$$= 13244$$

Donde:

N = número total de respuestas individuales

Suma total de los cuadrados

$$SC(T) = \sum (cada\ respuesta\ individual^2) - FC$$

$$= (6^2 + 9^2 + 9^2 + \dots + 5^2) - 13244$$

$$= 631$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos

$$SC(Tr) = \frac{\sum (total\ de\ cada\ tratamiento^2)}{[número\ de\ respuestas\ por\ tratamiento]} - FC$$

$$= \frac{(681^2 + 638^2 + 572^2)}{[90]} - 13244$$

$$= 67$$

Suma de los cuadrados de los panelistas

$$Sc(P) = \frac{\Sigma(\text{total de cada panelista}^2)}{[\text{número de respuestas por panelista}]} - FC$$

$$= \frac{(12^2 + 21^2 + 25^2 + \dots + 16^2)}{[3]} - 13244$$

$$= 293,67$$

Suma de los cuadrados del error

$$SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(P)$$

$$= 631 - 67 - 293,67$$

$$= 270,33$$

Los valores cuadráticos medios se calcularon dividiendo los valores SC entre sus respectivos grados de libertad

Total grados de libertad

$$gl(T) = \text{Número total de respuestas} - 1$$

$$= 270 - 1$$

$$= 269$$

Grados de libertad de los tratamientos

$$gl(Tr) = \text{Número de tratamientos} - 1$$

$$= 3 - 1$$

$$= 2$$

Grados de libertad de los panelistas

$$gl(P) = \text{Número de panelistas} - 1$$

$$= 90 - 1$$

$$= 89$$

Grados de libertad de los errores

$$\begin{aligned}
 gl(E) &= gl(T) - gl(Tr) - gl(P) \\
 &= 269 - 2 - 89 \\
 &= 178
 \end{aligned}$$

Promedio de los cuadrados de los tratamientos

$$\begin{aligned}
 CM(Tr) &= \frac{SC(Tr)}{gl(Tr)} \\
 &= \frac{67}{2} \\
 &= 33,5
 \end{aligned}$$

Promedio de los cuadrados de los panelistas

$$\begin{aligned}
 CM(P) &= \frac{SC(P)}{gl(P)} \\
 &= \frac{293,67}{89} \\
 &= 3,3
 \end{aligned}$$

Promedio de los cuadrados de los errores

$$\begin{aligned}
 CM(E) &= \frac{SC(E)}{gl(E)} \\
 &= \frac{270,33}{178} \\
 &= 1,52
 \end{aligned}$$

Los valores F calculado para los tratamientos y panelistas se calcularon dividiendo los valores de los cuadrados medios entre el cuadrado medio del error y los valores F tabulados se obtuvieron a partir de las tablas estadísticas de distribución F (Anexo 3).

En la tabla 20 se muestra el ANOVA de la prueba hedónica del color de las galletas con niveles de adición de harina de pijuayo y sachá inchi.

Tabla 20. Aceptabilidad sensorial del color.

Origen o Fuente de las variaciones	Suma de cuadrados SC	Grados de libertad GI	Promedio de los cuadrados CM	Valor F	
				Calculado	Tabulado ($p \leq 0,05$)
Tratamientos	67	2	33,49	22,052	3,047
Panelistas	293,67	89	3,3	2,172	1,342
Error	270,33	178	1,52		
Total	631	269			

Fuente: Los autores

De acuerdo a los resultados obtenidos para los tratamientos:

$$F \text{ Calculado es } 22,052 > F \text{ Tabulado es } 3,047$$

Por lo tanto, SE RECHAZA la H_0 con un nivel de confianza de 95%. Se llega a la conclusión que existe una diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre los puntajes hedónicos promedio para los tres niveles de adición de harinas de pijuayo y sachainchi.

El análisis de varianza indicó que hay diferencias significativas entre los tres tratamientos o niveles de adición de harinas, pero ahora deseamos determinar qué nivel de adición difiere significativamente uno de otro, para ello se utilizó la Nueva Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan.

Para ello las medias de los tratamientos se ordenaron de acuerdo a su magnitud.

<i>Niveles de adición de harinas pijuayo y sachainchi</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>
<i>Medias de los tratamientos</i>	7,57	7,09	6,36

Luego se calculó los valores de la Amplitud para comparar los pares de medias

$$\text{Amplitud} = Q \sqrt{\frac{CM(E)}{\text{Número de respuestas individuales}}}$$

El valor CM(E) o promedio de cuadrados del error tomado de la tabla 19, es 1.52; el número de respuestas individuales es igual al número de panelistas 90.

$$\text{Amplitud} = Q \sqrt{\frac{1,52}{90}} = Q(0,13)$$

El valor de Q se obtiene del ANEXO 4, al nivel de significancia de $p \leq 0,05$ y gl(E) igual a 178.

Los valores de Q son:

$$Q \text{ (tres medias)} = 2,918$$

$$Q \text{ (dos medias)} = 2,772$$

Entonces los valores de la amplitud son:

$$\text{Amplitud (tres medias)} = 2,918(0,13) = 0,379$$

$$\text{Amplitud (dos medias)} = 2,772(0,13) = 0,36$$

Diferencia entre la media de **T1** y **T3**

$$7,57 - 6,36 = 1,21$$

$1,21 > 0,379$; por lo tanto, se concluye que la media de **T1** y **T3** son significativamente diferentes.

Diferencia entre la media de **T1** y **T2**

$$7,57 - 7,09 = 0,48$$

$0,48 > 0,36$; por lo tanto, se concluye que la media de **T1** y **T2** son significativamente diferentes.

Diferencia entre la media de **T2** y **T3**

$$7,09 - 6,36 = 0,73$$

0,73 > 0,36; por lo tanto, se concluye que la media de **T2** y **T3** son significativamente diferentes.

Los subconjuntos formados de dicha prueba se presentan en la Tabla 21.

Tabla 21. Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan de la aceptabilidad sensorial del color

Nivel de adición de harinas	N	Subconjunto		
		1	2	3
T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)	90	6,36		
T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	90		7,09	
T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	90			7,57
Sig.		1,000	1,000	1,000

Fuente: Los autores

En la figura 26, se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática (Error) = 1,52 $\alpha = 0,05$.

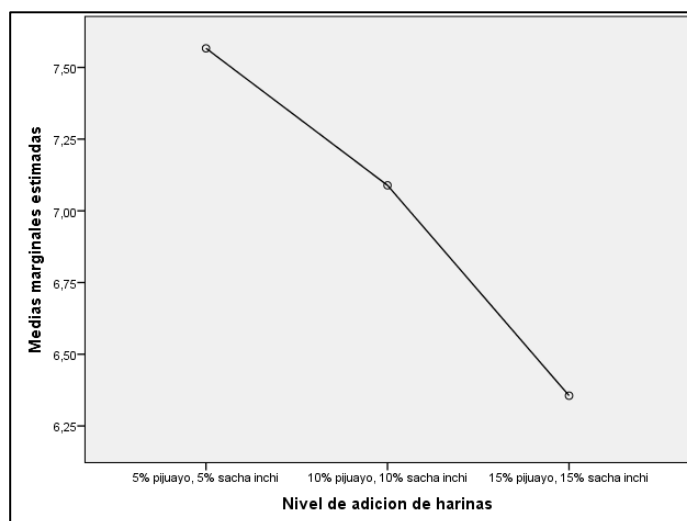


Figura 26. Medias marginales estimadas de aceptabilidad del color

Fuente: Los autores

Dados los resultados de la comparación de medias se pudo observar que, el color de las galletas con nivel de adición de harinas (5% pijuayo, 5% sachá

inchi) fue significativamente más aceptada que el color de las galletas con nivel de adición de harinas (10% pijuayo, 10% sachá inchi) y nivel de adición de harinas (15% pijuayo, 15% sachá inchi). El color de las galletas con nivel de adición de harinas (10% pijuayo, 10% sachá inchi) fue significativamente más aceptada que el color de las galletas con nivel de adición de harinas (15% pijuayo, 15% sachá inchi).

En contraste, Cavero, 2010 concluyó en su estudio que el tratamiento C que contenía mayor porcentaje de harina de pijuayo (25%) y menor porcentaje de harina de frijol castilla (5%), fue el de mayor aceptación en la evaluación sensorial al respecto del color, por parte de los panelistas; por lo cual se puede inferir que la influencia de dicha diferencia estaría dada por la adición de la segunda harina.

4.4. ACEPTABILIDAD DE LA APARIENCIA

Una vez concluida la aplicación de la prueba hedónica de la apariencia, las categorías descriptivas se convirtieron en puntajes numéricos, y se tabularon en la tabla 22.

Tabla 22. Puntajes de categorías tabulados para la prueba hedónica de la apariencia ⁽¹⁾

Panelistas	% de harina de pijuayo y sachá inchi en la galleta (tratamientos)			Total de panelista	Media de los panelistas
	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)		
1	6	5	3	14	4,7
2	9	6	5	20	6,7
3	7	8	8	23	7,7
4	8	8	7	23	7,7
5	9	9	9	27	9,0
6	2	9	9	20	6,7
7	9	9	9	27	9,0
8	8	7	9	24	8,0
9	5	5	8	18	6,0
10	9	8	7	24	8,0
11	7	9	9	25	8,3
12	7	6	5	18	6,0
13	7	7	6	20	6,7
14	7	7	4	18	6,0
15	9	9	8	26	8,7
16	9	8	7	24	8,0
17	8	7	6	21	7,0
18	7	7	8	22	7,3

19	9	8	7	24	8,0
20	7	7	7	21	7,0
21	7	8	8	23	7,7
22	5	5	5	15	5,0
23	6	7	6	19	6,3
24	8	7	6	21	7,0
25	7	7	8	22	7,3
26	4	3	6	13	4,3
27	7	6	7	20	6,7
28	8	9	9	26	8,7
29	7	7	8	22	7,3
30	5	7	6	18	6,0
31	6	7	9	22	7,3
32	5	8	8	21	7,0
33	8	8	8	24	8,0
34	9	9	6	24	8,0
35	8	8	9	25	8,3
36	7	6	6	19	6,3
37	2	8	8	18	6,0
38	8	5	5	18	6,0
39	8	3	5	16	5,3
40	7	8	7	22	7,3
41	6	6	7	19	6,3
42	8	8	6	22	7,3
43	8	8	8	24	8,0
44	7	5	7	19	6,3
45	6	7	3	16	5,3
46	6	6	7	19	6,3
47	9	8	9	26	8,7
48	9	8	5	22	7,3

...Continúa en la página siguiente

Panelistas	% de harina de pijuayo y sachá inchi en la galleta (tratamientos)			Total de panelista	Media de los panelistas
	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)		
49	8	7	6	21	7,0
50	7	6	7	20	6,7
51	6	6	8	20	6,7
52	4	8	7	19	6,3
53	5	3	9	17	5,7
54	9	8	9	26	8,7
55	8	7	8	23	7,7
56	8	8	5	21	7,0
57	8	8	8	24	8,0
58	8	7	4	19	6,3
59	1	5	6	12	4,0
60	8	7	5	20	6,7
61	8	8	3	19	6,3
62	6	8	5	19	6,3
63	7	8	2	17	5,7
64	8	8	7	23	7,7
65	8	8	3	19	6,3
66	7	7	6	20	6,7
67	9	7	7	23	7,7
68	9	9	9	27	9,0
69	8	7	6	21	7,0

70	9	6	7	22	7,3
71	5	6	6	17	5,7
72	7	9	5	21	7,0
73	8	7	6	21	7,0
74	9	8	8	25	8,3
75	7	8	4	19	6,3
76	8	7	5	20	6,7
77	5	6	9	20	6,7
78	8	8	6	22	7,3
79	6	7	5	18	6,0
80	7	6	3	16	5,3
81	8	2	7	17	5,7
82	6	6	3	15	5,0
83	4	4	1	9	3,0
84	6	6	6	18	6,0
85	6	6	7	19	6,3
86	6	5	6	17	5,7
87	6	6	6	18	6,0
88	9	7	6	22	7,3
89	8	7	7	22	7,3
90	7	6	6	19	6,3
Total de tratamientos	635	624	582		
			Gran total	1841	
Media de los tratamientos	7,06	6,93	6,47		

(1) Puntaje más elevado = 9 ("me gusta muchísimo"); puntaje más bajo = 1 ("me disgusta muchísimo").

Fuente: Los autores.

Una vez tabulados los datos, se realizó un análisis exploratorio de los puntajes obtenidos de la característica sensorial Apariencia, con la finalidad de determinar los principales estadísticos descriptivos para cada formulación, los cuales se detallan en la Tabla 23.

Tabla 23. Aceptabilidad sensorial de la Apariencia.

Estadísticos	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)
Media	7,06	6,93	6,47
Mediana	7,00	7,00	7,00
Moda	8	8	6
Varianza	2,750	2,130	3,308
Rango	8	7	8
Mínimo	1	2	1
Máximo	9	9	9

Fuente: los autores

Dado los datos obtenidos podemos observar que existe diferencia numérica entre las medias de las formulaciones, se observa también que la aceptabilidad sensorial de la apariencia por parte de los consumidores está inclinada hacia lo favorable.

La distribución de los datos se puede visualizar mejor en el gráfico de barras de la figura 27.

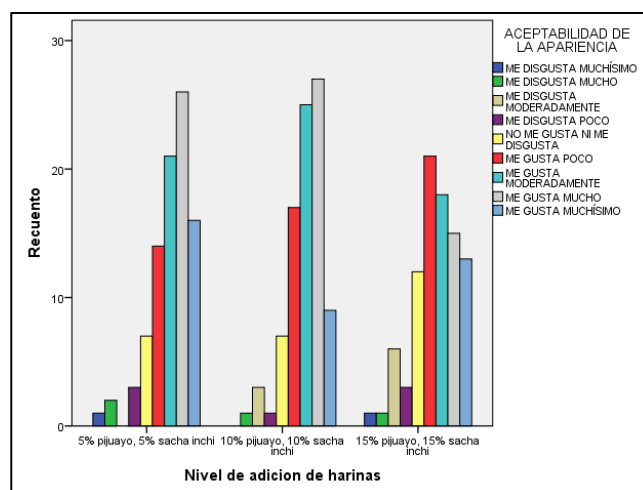


Figura 27. Variabilidad de aceptabilidad sensorial de la apariencia.
Fuente: Los autores

A continuación, se realizó el análisis de varianza ANOVA con los puntajes tabulados en la tabla 22, obtenidos de los 90 panelistas, para lo cual se hicieron los siguientes cálculos:

Factor de corrección

$$\begin{aligned}
 FC &= \frac{(Gran\ total)^2}{N} \\
 &= \frac{(1841)^2}{270} \\
 &= 12552,89
 \end{aligned}$$

Donde:

N = número total de respuestas individuales

Suma total de los cuadrados

$$\begin{aligned}
 SC(T) &= \sum(cada\ respuesta\ individual^2) - FC \\
 &= (6^2 + 9^2 + 7^2 + \dots + 6^2) - 12552,89 \\
 &= 746,11
 \end{aligned}$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos

$$\begin{aligned}
 SC(Tr) &= \frac{\Sigma(\text{total de cada tratamiento}^2)}{[\text{número de respuestas por tratamiento}]} - FC \\
 &= \frac{(635^2 + 624^2 + 582^2)}{[90]} - 12552,89 \\
 &= 17,388
 \end{aligned}$$

Suma de los cuadrados de los panelistas

$$\begin{aligned}
 Sc(P) &= \frac{\Sigma(\text{total de cada panelista}^2)}{[\text{número de respuestas por panelista}]} - FC \\
 &= \frac{(14^2 + 20^2 + 23^2 + \dots + 19^2)}{[3]} - 12552,89 \\
 &= 348,11
 \end{aligned}$$

Suma de los cuadrados del error

$$\begin{aligned}
 SC(E) &= SC(T) - SC(Tr) - SC(P) \\
 &= 746,11 - 17,388 - 348,11 \\
 &= 380,61
 \end{aligned}$$

Los valores cuadráticos medios se calcularon dividiendo los valores SC entre sus respectivos grados de libertad

Total grados de libertad

$$\begin{aligned}
 gl(T) &= \text{Número total de respuestas} - 1 \\
 &= 270 - 1 \\
 &= 269
 \end{aligned}$$

Grados de libertad de los tratamientos

$$\begin{aligned}
 gl(Tr) &= \text{Número de tratamientos} - 1 \\
 &= 3 - 1 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

Grados de libertad de los panelistas

$$\begin{aligned}
 gl(P) &= \text{Número de panelistas} - 1 \\
 &= 90 - 1
 \end{aligned}$$

$$= 89$$

Grados de libertad de los errores

$$\begin{aligned} gl(E) &= gl(T) - gl(Tr) - gl(P) \\ &= 269 - 2 - 89 \\ &= 178 \end{aligned}$$

Promedio de los cuadrados de los tratamientos

$$\begin{aligned} CM(Tr) &= \frac{SC(Tr)}{gl(Tr)} \\ &= \frac{17,388}{2} \\ &= 8,694 \end{aligned}$$

Promedio de los cuadrados de los panelistas

$$\begin{aligned} CM(P) &= \frac{SC(P)}{gl(P)} \\ &= \frac{348,11}{89} \\ &= 3,91 \end{aligned}$$

Promedio de los cuadrados de los errores

$$\begin{aligned} CM(E) &= \frac{SC(E)}{gl(E)} \\ &= \frac{380,61}{178} \\ &= 2,14 \end{aligned}$$

Los valores F calculado para los tratamientos y panelistas se calcularon dividiendo los valores de los cuadrados medios entre el cuadrado medio del error y los valores F tabulados se obtuvieron a partir de las tablas estadísticas de distribución F (Anexo 3).

En la tabla 24 se muestra el ANOVA de la prueba hedónica de aceptabilidad de la apariencia de las galletas con niveles de adición de harina de pijuayo y sachá inchi.

Tabla 24. Aceptabilidad sensorial de la Apariencia

Valor F

Origen o Fuente de las variaciones	Suma de cuadrados SC	Grados de libertad GI	Promedio de los cuadrados CM	Calculado	Tabulado ($p \leq 0,05$)
Tratamientos	17,38	2	8,69	4,065	3,047
Panelistas	348,11	89	3,91	1,829	1,342
Error	380,61	178	2,14		
Total	746,11	269			

Fuente: Los autores

De acuerdo a los resultados obtenidos para los tratamientos:

$$F \text{ Calculado es } 4,065 > F \text{ Tabulado es } 3,047$$

Por lo tanto, SE RECHAZA la H_0 con un nivel de confianza de 95%. Se llega a la conclusión que existe una diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre los puntajes hedónicos promedio para los tres niveles de adición de harinas de pijuayo y sachainchi.

El análisis de varianza indicó que hay diferencias significativas entre los tres tratamientos o niveles de adición de harinas, pero ahora deseamos determinar qué nivel de adición difiere significativamente uno de otro, para ello se utilizó la Nueva Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan.

Para ello las medias de los tratamientos se ordenaron de acuerdo a su magnitud.

<i>Niveles de adición de harinas pijuayo y sachainchi</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>
<i>Medias de los tratamientos</i>	7,06	6,93	6,47

Luego se calculó los valores de la Amplitud para comparar los pares de medias

$$\text{Amplitud} = Q \sqrt{\frac{CM(E)}{\text{Número de respuestas individuales}}}$$

El valor CM(E) o promedio de cuadrados del error tomado de la tabla 23, es 2,14; el número de respuestas individuales es igual al número de panelistas 90.

$$\text{Amplitud} = Q \sqrt{\frac{2,14}{90}} = Q(0,154)$$

El valor de Q se obtiene del ANEXO 4 al nivel de significancia de $p \leq 0,05$, y gl(E) igual a 178.

Los valores de Q son:

$$Q \text{ (tres medias)} = 2,918$$

$$Q \text{ (dos medias)} = 2,772$$

Entonces los valores de la amplitud son:

$$\text{Amplitud (tres medias)} = 2,918(0,154) = 0,449$$

$$\text{Amplitud (dos medias)} = 2,772(0,154) = 0,427$$

Diferencia entre la media de **T1** y **T3**

$$7,06 - 6,47 = 0,59$$

$0,59 > 0,449$; por lo tanto, se concluye que la media de **T1** y **T3** son significativamente diferentes.

Diferencia entre la media de **T1** y **T2**

$$7,06 - 6,93 = 0,13$$

$0,13 < 0,427$; por lo tanto, se concluye que la media de **T1** y **T2** no son significativamente diferentes.

Diferencia entre la media de **T2** y **T3**

$$6,93 - 6,47 = 0,46$$

0,46 > 0,427; por lo tanto, se concluye que la media de **T2** y **T3** son significativamente diferentes.

Los subconjuntos formados de dicha prueba se presentan en la Tabla 25.

Tabla 25. Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan de la aceptabilidad sensorial del olor

Nivel de adición de harinas	N	Subconjunto	
		1	2
T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)	90	6,47	
T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	90		6,93
T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	90		7,06
Sig.		1,000	5,76

Fuente: Los autores.

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

Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática (Error) = 2,14. $\alpha = 0,05$.

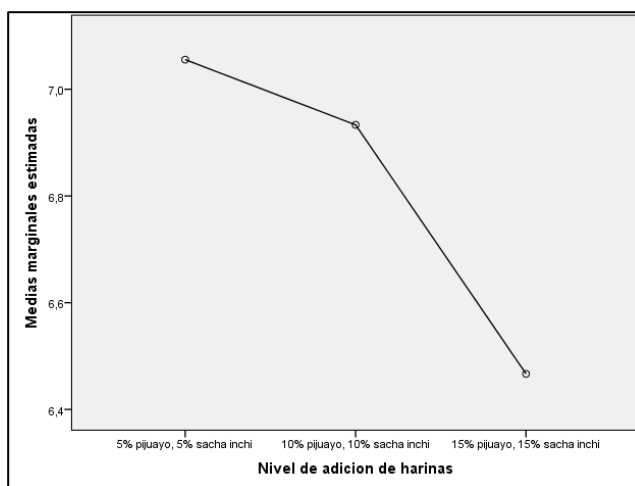


Figura 28. Medias marginales estimadas de aceptabilidad de la apariencia

Fuente: Los autores

Dados los resultados de la comparación de medias se pudo observar que, la apariencia de las galletas con nivel de adición de harinas (5% pijuayo, 5% sachá inchi) ha tenido la misma aceptación que la apariencia de las galletas con nivel de adición de harinas (10% pijuayo, 10% sachá inchi). La apariencia de las galletas con nivel de adición de harinas (10% pijuayo, 10% sachá inchi)

y nivel de adición de harinas (15% pijuayo, 15% sachá inchi) fueron significativamente más aceptada que la apariencia de las galletas con nivel de adición de harinas (15% pijuayo, 15% sachá inchi).

4.5 ACEPTABILIDAD DE LA DUREZA

Una vez concluida la aplicación de la prueba hedónica de la dureza, las categorías descriptivas se convirtieron en puntajes numéricos, y se tabularon en la tabla 26.

Tabla 26. Puntajes de categorías tabulados para la prueba hedónica de la dureza ⁽¹⁾

Panelistas	% de harina de pijuayo y sachá inchi en la galleta (tratamientos)			Total de panelista	Media de los panelistas
	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)		
1	5	2	2	9	3,0
2	6	8	8	22	7,3
3	8	9	8	25	8,3
4	6	6	8	20	6,7
5	9	9	9	27	9,0
6	5	7	3	15	5,0
7	8	8	8	24	8,0
8	7	7	8	22	7,3
9	3	3	6	12	4,0
10	8	7	8	23	7,7
11	6	6	8	20	6,7
12	6	3	3	12	4,0
13	8	6	6	20	6,7
14	5	5	3	13	4,3
15	9	9	9	27	9,0
16	8	6	6	20	6,7
17	7	7	7	21	7,0
18	6	6	6	18	6,0
19	8	8	8	24	8,0
20	7	8	6	21	7,0
21	6	6	2	14	4,7
22	6	6	6	18	6,0
23	6	6	6	18	6,0
24	5	6	7	18	6,0

25	6	5	7	18	6,0
26	8	8	6	22	7,3
27	6	4	2	12	4,0
28	8	7	6	21	7,0
29	8	9	8	25	8,3
30	4	8	5	17	5,7
31	4	7	7	18	6,0
32	6	1	6	13	4,3
33	7	6	7	20	6,7
34	4	4	5	13	4,3
35	6	4	9	19	6,3
36	8	5	4	17	5,7
37	7	5	5	17	5,7
38	5	8	5	18	6,0
39	3	8	4	15	5,0
40	6	1	3	10	3,3
41	5	2	7	14	4,7
42	6	5	2	13	4,3
43	7	7	8	22	7,3
44	6	8	8	22	7,3
45	8	6	3	17	5,7
46	8	6	6	20	6,7
47	8	7	8	23	7,7
48	9	2	8	19	6,3
49	6	2	7	15	5,0
50	7	5	6	18	6,0

...Continúa en la página siguiente

Panelistas	% de harina de pijuayo y sachá inchi en la galleta (tratamientos)			Total de panelista	Media de los panelistas
	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)		
51	7	4	4	15	5,0
52	8	7	9	24	8,0
53	2	1	6	9	3,0
54	4	1	8	13	4,3
55	7	6	6	19	6,3
56	9	9	5	23	7,7
57	6	3	9	18	6,0
58	9	5	5	19	6,3
59	7	6	7	20	6,7
60	6	6	7	19	6,3
61	3	3	8	14	4,7
62	7	8	9	24	8,0
63	7	8	2	17	5,7
64	6	8	8	22	7,3
65	9	4	2	15	5,0
66	7	8	8	23	7,7
67	6	6	7	19	6,3
68	9	9	8	26	8,7
69	7	7	7	21	7,0
70	5	4	4	13	4,3
71	5	6	5	16	5,3
72	5	7	7	19	6,3
73	4	7	7	18	6,0
74	8	9	9	26	8,7
75	4	4	7	15	5,0
76	8	8	2	18	6,0
77	3	8	6	17	5,7

78	2	2	2	6	2,0
79	8	6	7	21	7,0
80	3	3	9	15	5,0
81	4	1	5	10	3,3
82	6	4	4	14	4,7
83	6	3	1	10	3,3
84	4	5	8	17	5,7
85	7	6	7	20	6,7
86	3	3	8	14	4,7
87	7	7	7	21	7,0
88	8	5	5	18	6,0
89	9	9	6	24	8,0
90	6	5	5	16	5,3
Total de tratamientos	565	515	549		
			Gran total	1629	
Media de los tratamientos	6,28	5,72	6,10		

(1) Puntaje más elevado = 9 ("me gusta muchísimo"); puntaje más bajo = 1 ("me disgusta muchísimo").

Fuente: Los autores.

Se realizó un análisis exploratorio de los puntajes obtenidos de la característica sensorial dureza, con la finalidad de determinar los principales estadísticos descriptivos para cada tratamiento, los cuales se detallan en la Tabla 27.

Tabla 27. Aceptabilidad sensorial de la Dureza

Panelistas	T1 (5% pijuayo, 5% sachá inchi)	T2 (10% pijuayo, 10% sachá inchi)	T3 (15% pijuayo, 15% sachá inchi)
Media	6,28	5,72	6,10
Mediana	6,00	6,00	6,50
Moda	6	6	8
Varianza	3,147	5,034	4,451
Rango	7	8	8
Mínimo	2	1	1
Máximo	9	9	9

Fuente: los autores

Dado los datos obtenidos podemos observar que existe diferencia numérica entre las medias de los tratamientos, se observa también que la aceptabilidad sensorial de la dureza por parte de los consumidores está inclinada hacia lo favorable.

La distribución de los datos se puede visualizar mejor en el gráfico de barras de la figura 29.

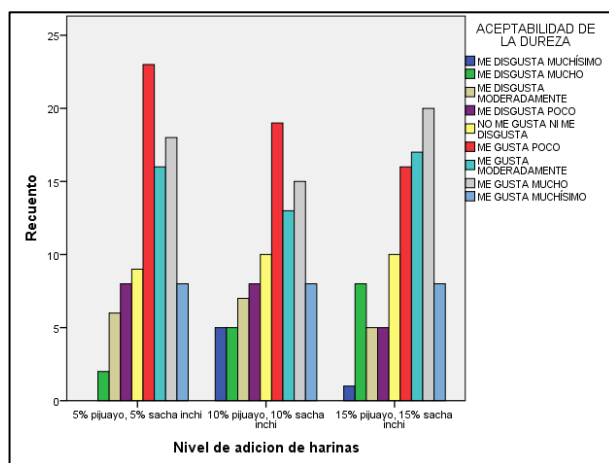


Figura 29. Variabilidad de aceptabilidad sensorial de la Dureza
Fuente: Los autores

A continuación, se realizó el análisis de varianza ANOVA con los puntajes tabulados en la tabla 26, obtenidos de los 90 panelistas, para lo cual se hicieron los siguientes cálculos:

Factor de corrección

$$FC = \frac{(Gran\ total)^2}{N}$$

$$= \frac{(1629)^2}{270}$$

$$= 9828,3$$

Donde:

N = número total de respuestas individuales

Suma total de los cuadrados

$$SC(T) = \sum (cada\ respuesta\ individual^2) - FC$$

$$= (5^2 + 6^2 + 8^2 + \dots + 5^2) - 9828,3$$

$$= 1138,7$$

Suma de los cuadrados de los tratamientos

$$SC(Tr) = \frac{\sum (total\ de\ cada\ tratamiento^2)}{[número\ de\ respuestas\ por\ tratamiento]} - FC$$

$$= \frac{(565^2 + 515^2 + 549^2)}{[90]} - 9828,3$$

$$= 14,49$$

Suma de los cuadrados de los panelistas

$$Sc(P) = \frac{\Sigma(\text{total de cada panelista}^2)}{[\text{número de respuestas por panelista}]} - FC$$

$$= \frac{(9^2 + 22^2 + 25^2 + \dots + 16^2)}{[3]} - 9828,3$$

$$= 590,03$$

Suma de los cuadrados del error

$$SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(P)$$

$$= 1138,7 - 14,49 - 590,03$$

$$= 534,18$$

Los valores cuadráticos medios se calcularon dividiendo los valores SC entre sus respectivos grados de libertad

Total grados de libertad

$$gl(T) = \text{Número total de respuestas} - 1$$

$$= 270 - 1$$

$$= 269$$

Grados de libertad de los tratamientos

$$gl(Tr) = \text{Número de tratamientos} - 1$$

$$= 3 - 1$$

$$= 2$$

Grados de libertad de los panelistas

$$gl(P) = \text{Número de panelistas} - 1$$

$$= 90 - 1$$

$$= 89$$

Grados de libertad de los errores

$$gl(E) = gl(T) - gl(Tr) - gl(P)$$

$$= 269 - 2 - 89$$

$$= 178$$

Promedio de los cuadrados de los tratamientos

$$\begin{aligned} CM(Tr) &= \frac{SC(Tr)}{gl(Tr)} \\ &= \frac{14,49}{2} \\ &= 7,24 \end{aligned}$$

Promedio de los cuadrados de los panelistas

$$\begin{aligned} CM(P) &= \frac{SC(P)}{gl(P)} \\ &= \frac{590,03}{89} \\ &= 6,63 \end{aligned}$$

Promedio de los cuadrados de los errores

$$\begin{aligned} CM(E) &= \frac{SC(E)}{gl(E)} \\ &= \frac{534,18}{178} \\ &= 3 \end{aligned}$$

Los valores F calculado para los tratamientos y panelistas se calcularon dividiendo los valores de los cuadrados medios entre el cuadrado medio del error y los valores F tabulados se obtuvieron a partir de las tablas estadísticas de distribución F (Anexo 3).

En la tabla 28 se muestra el ANOVA de la prueba hedónica del color de las galletas con niveles de adición de harina de pijuayo y sachá inchi.

Tabla 28. Aceptabilidad sensorial de la Dureza

Origen o Fuente de las variaciones	Suma de cuadrados SC	Grados de libertad gl	Promedio de los cuadrados CM	Valor F	
				Calculado	Tabulado ($p \leq 0,05$)
Tratamientos	14,49	2	7,24	2,414	3,047
Panelistas	590,03	89	6,63	2,209	1,342
Error	534,18	178	3		

Total	1138,7	269
-------	--------	-----

Fuente: Los autores

De acuerdo a los resultados obtenidos para los tratamientos:

$F_{\text{Calculado}} \text{ es } 2,414 < F_{\text{Tabulado}} \text{ es } 3,047$

Por lo tanto, SE ACEPTA la H_0 con un nivel de confianza de 95%. Se llega a la conclusión que no existe una diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre los puntajes hedónicos promedio para los tres niveles de adición de harinas de pijuayo y sachá inchi.

Por lo tanto; se concluye que las galletas elaboradas con los tres niveles de adición de harina de pijuayo y sachá inchi tienen la misma aceptación por parte de los panelistas.

CONCLUSIONES

- Los niveles de adición de harina de pijuayo y harina de sachá inchi, influyen significativamente en la aceptabilidad sensorial de la galleta.
- El tratamiento 1 (nivel de adición de harina de pijuayo 5% y sachá inchi al 5%), fue la más aceptada sensorialmente en cuanto al olor, sabor, color y apariencia.
- Los tratamientos 1, 2 y 3 no presentaron diferencias significativas en la aceptabilidad sensorial de la galleta en cuanto a la dureza.
- Según el ANOVA de los 3 tratamientos, T1 presenta diferencia estadísticamente significativas con un $\alpha = 0.05$ respecto a T2 y T3 según sus atributos sensoriales como: olor, sabor, color, apariencia y dureza teniendo en cada uno de ellos medias con valoración según la escala hedónica de 9 puntos utilizada en el análisis (1 = me disgusta muchísimo; 2 = me disgusta mucho; 3 = me disgusta moderadamente; 4 = me disgusta poco; 5 = no me gusta ni me disgusta; 6 = me gusta poco; 7 = me gusta moderadamente; 8 = me gusta mucho y 9 = me gusta muchísimo) , obteniendo aceptabilidad alta con calificación desde 7 = me gusta moderadamente hasta 9 = me gusta muchísimo.
- Los tres tratamientos obtuvieron un nivel de aceptación favorable por parte de los panelistas entre “No me gusta ni me disgusta” y “Me gusta muchísimo”.

SUGERENCIAS

- Durante la aplicación de la prueba hedónica para evaluar la aceptabilidad sensorial los panelistas identificaron un sabor astringente, proveniente de una de las harinas sucedáneas por lo que se sugiere continuar con estudio de evaluación de aceptabilidad sensorial del atributo “sabor”, solo con niveles de adición de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.), y solo con niveles de adición de harina de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis* L.), para identificar el origen de dicho sabor.
- Continuar con estudio de evaluación de aceptabilidad sensorial del atributo “color”, con niveles más altos de adición de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.).
- Continuidad del estudio de evaluación de aceptabilidad de galletas con otras harinas sucedáneas elaboradas a partir de tubérculos, raíces y frutos amazónicos.
- Se sugiere la implementación de un laboratorio de aceptabilidad sensorial en la universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, para continuar con estudios de aceptabilidad sensorial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andina. (2012). El 80% del consumo de galletas en Perú se realiza fuera del hogar. *Agencia Peruana de Noticias*, 482074. Retrieved from <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-el-80-del-consumo-galletasperu-se-realiza-fuera-del-hogar-412310.aspx>
- Andriazen y Néstor, Rojas P., Carmen y Linares L. , Guillermo, Efecto de la temperatura y tiempo de tratamiento térmico de las almendras trituradas de Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis* L.) sobre el rendimiento y las características físico-químicas del aceite obtenido por prensado mecánico en frío. Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional de Trujillo, 2011.
- Arroyo, C., & Murillo, M. (2000). Utilización del pejibaye (*Bactris gasipaes*) en la alimentación animal. *Nutrición Animal Tropical*, 6, 145–168.
- Auquiñivin S., E. A., & Castro A., E. M. (2015). Elaboración de galletas enriquecidas a partir de una mezcla de cereales , leguminosas y tubérculos . Chachapoyas , región Amazonas, 18(1), 84–90.
- Baez Pazmiño, L. L., & Borja Armijos, A. K. (2013). Elaboración de una barra energética a Base de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) como fuente de Omega 3 y 6.
- Balslev, H., Grandez, C., Zambrana, N. Y. P., Louise, A., & Hansen, M. y S. L. (2008). Palmas (*Arecaceae*) útiles en los alrededores de Iquitos , Amazonía Peruana Useful palms (*Arecaceae*) near Iquitos , Peruvian

- Amazon. *America*, 15(November), 121–132.
- Brack E., A. (1999). BIODIVERSIDAD Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 1–59.
- Cáez, R. G., & Casas, N. (2007). Formar un estilo de vida saludable : otro reto para la ingeniería y la industria, 103–117.
- Cavero Sanchez, E. (2010). ELABORACION DE GALLETAS FORTIFICADAS CON HARINA DE *Phaseolus vulgaris* L. (FRIJOL CASTILLA) Y *Bactris gasipaes* . HBK (PIJUAYO) PARA CONSUMO HUMANO, 2010.
- Chirinos Z., D. L., Chirinos Z., F., & Aricari H., L. (2001). Elaboración de galletas utilizando harinas sucedáneas obtenidas con productos de la región, 48, 44–49.
- Chu-koo, F. W., & Kohler, C. (2005). Factibilidad del uso de tres insumos vegetales en dietas para gamitana (*Colossoma macropomum*). *Biología de Las Poblaciones de Peces de La Amazonía y Piscicultura*, 184–191. Retrieved from <http://cdam.minam.gob.pe/multimedia/iiap/documentos/pdf/aquerec/pu/9.pdf#page=183>
- Codigo. (2016). Conozca las marcas de galletas que los limeños prefieren consumir - Codigo.pe. 10.05.2016, 2016. Retrieved from <https://codigo.pe/conozca-las-marcas-de-galletas-que-los-limenos-prefieren-consumir/>
- Córdova Palomino, M. A., & Terán Verzola, W. J. (2014). Aprovechamiento del mesocarpio del chontaduro (*Bactris gasipaes* h.b.k) para elaboracion de harina, bebida y yogurt, 1–79.
- Cruz, D. F., & Mendoza, J. S. (2015). ELABORACIÓN DE GALLETAS CON HARINA DE ARROCILLO (*Oryza Sativa*) Y HARINA DE SACHA INCHI (*Plukenetia Volubilis* L.), COMO SUSTITUTOS PARCIALES EN SU FORMULACIÓN.
- De Oliveira, M. K. S., Martinez-Flores, H. E., De Andrade, J. S., Garnica-Romo, M. G., & Chang, Y. K. (2006). Use of pejibaye flour (*Bactris gasipaes* Kunth) in the production of food pastas. *International Journal of Food Science and Technology*, 41(8), 933–937. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.01145.x>
- Diaz S., R. O., & Hernández G., M. S. (2012). ELABORACIÓN DE GALLETAS

COMO ALTERNATIVA PARA LA SOBERANÍA ALIMENTARIA EN LA REGION AMAZONICA COLOMBIANA.

- EL COMERCIO. (2013). Cada año se consumen en el Perú 1.500 millones de paquetes de galletas. 26.09.2013. Retrieved from <http://archivo.elcomercio.pe/economia/negocios/cada-ano-se-consumen500-millones-paquetes-galletas-noticia-1636347>
- Espinosa Manfugas, J. (2007). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. Cuba: Editorial Universitaria.
- Fernández-Piedra, M., Blanco-Metzler, A., & Mora-Urpí, J. (1995). Contenido de ácidos grasos en cuatro poblaciones de pejibaye, *Bactris gasipaes* (Palmae). *Revista de Biología Tropical*, 43(1–3), 61–66.
- Godoy, S. P., Motta, E. L., Forero, C. L., Diaz, D. E., & Luna, G. a. (2006). Estandarización De Harina De Chontaduro Para Fortalecer Su Cadena Productiva En El Departamento Del Cauca Chontaduro Flour Standardization To Strengthen Its Productive Chain in the Department of Cauca. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 4(1), 105–111.
- Gutierrez P., P. (2007). ELABORACIÓN DE GALLETAS CON SEMILLA DE CHÍA (Salvia hispánica) COMO ALIMENTO FUNCIONAL CON APOORTE DE ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3.
- Hernández Ugalde, J. A., Mora Urpí, J., & Rocha Nuñez, O. (2008). Diversidad genética y relaciones de parentesco de las poblaciones silvestres y cultivadas de pejibaye (*Bactris gasipaes*, Palmae), utilizando marcadores microsatelitales. *Revista de Biología Tropical*, 56(1), 217–245.
- Ibáñez, F. c, & Barcina, Y. (2001). *Análisis Sensorial de Alimentos Métodos y Aplicaciones*. Barcelona: Editorial Springer.
- INACAL. (2016). PANADERÍA, PASTELERÍA Y GALLETERÍA. Galletas.Requisitos NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 206.001 2016, (Lima 27).
- INEI. (2012). Perú: Consumo Per Cápita de los Principales Alimentos 2008 - 2009. *Instituto Nacional de Estadística e Informática*, 117.
- INEI. (2014). Producción Nacional Febrero 2014. *Instituto Nacional de Estadística e Informática*, (4), 1–48.

- INIA. (2009). Sub proyecto Manejo , Conservación y Uso de los Recursos genéticos de frutales amazónicos a través de la coordinación y cooperación institucionales en el marco de la iniciativa amazónica Propuesta PLAN DE MEJORAMIENTO GENETICO DEL. *INFORME*.
- Instituto de Investigacion en Ciencias de la Alimentacion - CIAL. (2011). *ANÁLISIS SENSORIAL DE ALIMENTOS*, 75.
- Jatunov, S., Quesada, S., Díaz, C., & Murillo, E. (2010). Carotenoid composition and antioxidant activity of the raw and boiled fruit mesocarp of six varieties of *Bactris gasipaes*. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 60(1), 99–104.
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2014). *Sensory Evaluation of Food. International Journal of Business* (Segunda Ed, Vol. 19). New York USA: Springer New York Dordrecht Heidelberg London. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>
- León Avalos, R. M. (2015). Caracterización proximal del pijuayo (*bactris gasipaes* h.b.k.) cáscara rojiza procedente de la región san martín. *Universidad Nacional de Trujillo*. Retrieved from <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4400>
- Liria Domínguez, M. R. (2007). Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos.
- Manco Céspedes, E. I. (2006). Cultivo de Sacha inchi. *Iniea – Sudirgeb - Eea. “El Porvenir*.
- Martínez-Girón, J., Figueroa-Molano, A. M., & Ordóñez-Santos, L. E. (2017). Effect of the addition of peach palm (*Bactris gasipaes*) peel flour on the color and sensory properties of cakes. *Food Sci. Technol, Campinas*, 37(3), 1–7. <https://doi.org/10.1590/1678-457x.14916>
- Matos Monteiro de Olivera, A. M., & Albuquerque Marinho, H. (2010). Desenvolvimento de panetone à base de farinha de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). *Alim. Nutr. Araraquara*, 21, 595–605.
- MINSA. (2011). *Norma Sanitária para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería* (1ra Edicio). Lima-Perú: JWG Servicios Graficos E.I.R.L. Retrieved from www.digesa.minsa.gob.pe

- Quesada, S., Azofeifa, G., Jatunov, S., Jiménez, G., Navarro, L., & Gómez, G. (2011). Carotenoids composition, antioxidant activity and glycemic index of two varieties of *Bactris gasipaes*. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 23(6), 482–489.
- Restrepo O., J., Vinasco I., L. E., & Estupiñán R., J. A. (2012). Estudio comparativo del contenido de ácidos grasos en 4 variedades de chontaduro (*Bactris gasipaes*) de la Región del Pacífico Colombiano. *Universidad Del Valle -Revista de Ciencias*, 16, 123–129.
- Reyes C., R., Bastidas P., S., & Peña R., E. A. (1997). Caracterización de frutos de chontaduro (*Bactris gasipaes* K.) de la region de Tumaco Colombia.
- Saltos, H., & Bayas, A. (2010). Aplicación de un Diseño Experimental de Mezclas en el Desarrollo de una “ Barra Energética ” con base en el Salvado de Palmito de Pejibaye (*Bactris gasipaes* H . B . K), 23, 1–8.
- Szczesniak, A. S. (2002). Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference*. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(01\)00039-8](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(01)00039-8)
- Vasquez Saldaña, R. (2002). DESHIDRATACION DEL *Bactris gasipaes* Kunth (PIJUAYO) POR FLUJO DE AIRE CALIENTE Y SU EMPLEO COMO SUSTITUTO DEL MAIZ EN RACIONES PARA POLLOS PARRILLEROS. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria*, 87(2), 67–87.
- Velásquez, L., Aredo, V., Caipo, Y., & Paredes, E. (2014). Optimization by mixtures design of the acceptability of an enriched cookie with quinoa (*Chenopodium quinoa*), soybean (*Glycine max*) and cocoa (*Theobroma cacao* L.), 4.
- Villachica L., H. (1996). *Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonía*. *SPT-TCA* ; 44. <https://doi.org/10.5194/hess-4-545-2000>
- Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E., & Elias, L. G. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Ottawa, Canada: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Retrieved from https://books.google.co.cr/books/about/Métodos_sensoriales_básicos_para_la_ev.html?id=kfFPAQAAMAAJ&redir_esc=y

ANEXOS

BUSCAR EN EL REGLAMENTO COMO VA ANEXOS

ANEXO 1. Ficha para la prueba hedónica de 9 puntos utilizada para evaluar las galletas con niveles de adición de harinas de pijuayo y sachá inchi.

PRUEBA SENSORIAL DE ESCALA HEDÓNICA DE 9 PUNTOS					
PRODUCTO: <u>Galletas</u>			CÓDIGO:		
NOMBRE: _____					
Por favor observe y pruebe las muestras en el orden que se les dé, escriba el código del envase e indique su nivel de agrado con cada muestra, marcando con una X la frase que mejor describa su sentir					
ESCALA	OLOR	SABOR	COLOR	APARIENCIA	DUREZA
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta moderadamente					
Me gusta poco					
No me gusta ni me disgusta					
Me disgusta poco					
Me disgusta moderadamente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

Comentarios:

Gracias!**Fuente:** Los autores**ANEXO 2.** Números aleatorios empleados en la investigación

7840	7557	8950	9007	2622	2747	1594	4823	9903
6059	6586	7539	1844	8647	4342	4238	9850	2588
1211	6635	8465	1630	3901	2698	9885	7851	2711
5682	3434	6598	7029	6565	2598	8375	3481	2477
2407	2698	3961	3023	1221	4642	7908	2721	2726
4743	6505	3592	5043	4090	2979	8583	7712	6105
6243	9877	3958	6597	7532	3085	3596	7255	5518
8752	1524	2641	1159	3822	3224	6948	2479	8270
6127	3890	6157	9523	2479	8077	3491	8904	8397
9798	4222	4568	9916	7385	9810	6780	6805	4309
6013	6717	6552	2544	9468	7466	9352	9769	1114
9472	7058	9962	1787	2498	5595	7970	9088	7639
1371	4749	1798	4444	5922	5479	8386	9268	8222
4333	9333	7725	6012	6305	8897	5934	5531	4570
6826	4704	4057	4499	8115	3803	6217	7167	8107
7118	8500	5824	8470	3211	8340	4121	5309	3406
4398	4646	9589	9737	3176	7973	6445	1533	7438
8170	8354	4208	2636	1742	7032	1482	4281	9104
1735	4985	4927	1344	4068	4299	2536	8585	7861
9868	7853	3973	2497	2353	6750	5832	2970	1274
1646	7185	7419	5200	4600	4139	3564	5647	9423
9778	5525	5094	8121	5724	3420	9241	4187	2694
6282	9956	9276	2577	2038	6290	7354	7293	3204
7951	2624	1175	7782	3072	1609	2169	6596	6794
9487	2553	3575	5595	6065	4603	3991	4531	2025
2674	4527	4110	4983	6935	9803	2134	9176	4471
8568	8177	7994	4511	1129	4512	7098	9682	5864
4103	5624	5170	1167	3116	3043	6030	5218	3852

9548	1372	1404	6769	3290	7620	5422	4016	7644
9617	3942	5271	7544	7176	5021	4084	9317	5678
1989	5065	1653	9068	3133	8678	4706	3257	1608
6490	4386	2466	1384	2988	4810	9618	6093	5049
8427	5640	5350	2007	3343	6136	2425	6890	8559
6499	9592	1277	8658	2481	1432	8174	9839	9567
9018	4567	5989	6600	6771	3354	8392	8501	8271
2488	3429	2218	5757	4149	7400	6944	5074	6179
1358	8209	7624	2357	4197	3957	9557	5065	9404
2541	6169	3787	1377	6695	5715	8765	3473	7864

ANEXO 3. Distribución de F al Nivel de Significancia de 5%

$\nu_1 \backslash \nu_2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.330	19.353	19.371	19.385
3	10.128	9.5521	9.2766	9.1172	9.0135	8.9406	8.8868	8.8452	8.8123
4	7.7086	6.9443	6.5914	6.3883	6.2560	6.1631	6.0942	6.0410	5.9988
5	6.6079	5.7861	5.4095	5.1922	5.0503	4.9503	4.8759	4.8183	4.7725
6	5.9874	5.1433	4.7571	4.5337	4.3874	4.2839	4.2066	4.1468	4.0990
7	5.5914	4.7374	4.3468	4.1203	3.9715	3.8660	3.7870	3.7257	3.6767
8	5.3177	4.4590	4.0662	3.8378	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881
9	5.1174	4.2565	3.8626	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789
10	4.9646	4.1028	3.7083	3.4780	3.3258	3.2172	3.1355	3.0717	3.0204
11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946	3.0123	2.9480	2.8962
12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.8486	2.7964
13	4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153	2.8321	2.7669	2.7144
14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477	2.7642	2.6987	2.6458
15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905	2.7066	2.6408	2.5876
16	4.4940	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.5911	2.5377
17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.8100	2.6987	2.6143	2.5480	2.4943
18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613	2.5767	2.5102	2.4563
19	4.3808	3.5219	3.1274	2.8951	2.7401	2.6283	2.5435	2.4768	2.4227
20	4.3513	3.4928	3.0984	2.8661	2.7109	2.5990	2.5140	2.4471	2.3928
21	4.3248	3.4668	3.0725	2.8401	2.6848	2.5727	2.4876	2.4205	2.3661
22	4.3009	3.4434	3.0491	2.8167	2.6613	2.5491	2.4638	2.3965	2.3419
23	4.2793	3.4221	3.0280	2.7955	2.6400	2.5277	2.4422	2.3748	2.3201
24	4.2597	3.4028	3.0088	2.7763	2.6207	2.5082	2.4226	2.3551	2.3002
25	4.2417	3.3852	2.9912	2.7587	2.6030	2.4904	2.4047	2.3371	2.2821
26	4.2252	3.3690	2.9751	2.7426	2.5868	2.4741	2.3883	2.3205	2.2655
27	4.2100	3.3541	2.9604	2.7278	2.5719	2.4591	2.3732	2.3053	2.2501
28	4.1960	3.3404	2.9467	2.7141	2.5581	2.4453	2.3593	2.2913	2.2360
29	4.1830	3.3277	2.9340	2.7014	2.5454	2.4324	2.3463	2.2782	2.2229
30	4.1709	3.3158	2.9223	2.6896	2.5336	2.4205	2.3343	2.2662	2.2107
40	4.0848	3.2317	2.8387	2.6060	2.4495	2.3359	2.2490	2.1802	2.1240
60	4.0012	3.1504	2.7581	2.5252	2.3683	2.2540	2.1665	2.0970	2.0401
120	3.9201	3.0718	2.6802	2.4472	2.2900	2.1750	2.0867	2.0164	1.9588
∞	3.8415	2.9957	2.6049	2.3719	2.2141	2.0986	2.0096	1.9384	1.8799

Esta tabla da los valores de F para la que $I_F(\nu_1, \nu_2) = 0.05$.

Continuación Distribución de F al Nivel de Significancia de 5%

$\nu_1 \backslash \nu_2$	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	241.88	243.91	245.95	248.01	249.05	250.09	251.14	252.20	253.25	254.32
2	19.396	19.413	19.429	19.446	19.454	19.462	19.471	19.479	19.487	19.496
3	8.7855	8.7446	8.7029	8.6602	8.6385	8.6166	8.5944	8.5720	8.5494	8.5265
4	5.9644	5.9117	5.8578	5.8025	5.7744	5.7459	5.7170	5.6878	5.6581	5.6281
5	4.7351	4.6777	4.6188	4.5581	4.5272	4.4957	4.4638	4.4314	4.3984	4.3650
6	4.0600	3.9999	3.9381	3.8742	3.8415	3.8082	3.7743	3.7398	3.7047	3.6688
7	3.6365	3.5747	3.5108	3.4445	3.4105	3.3758	3.3404	3.3043	3.2674	3.2298
8	3.3472	3.2840	3.2184	3.1503	3.1152	3.0794	3.0428	3.0053	2.9669	2.9276
9	3.1373	3.0729	3.0061	2.9365	2.9005	2.8637	2.8259	2.7872	2.7475	2.7067
10	2.9782	2.9130	2.8450	2.7740	2.7372	2.6996	2.6609	2.6211	2.5801	2.5379
11	2.8536	2.7876	2.7186	2.6464	2.6090	2.5705	2.5309	2.4901	2.4480	2.4045
12	2.7534	2.6866	2.6169	2.5436	2.5055	2.4663	2.4259	2.3842	2.3410	2.2962
13	2.6710	2.6037	2.5331	2.4589	2.4202	2.3803	2.3392	2.2966	2.2524	2.2064
14	2.6021	2.5342	2.4630	2.3879	2.3487	2.3082	2.2664	2.2230	2.1778	2.1307
15	2.5437	2.4753	2.4035	2.3275	2.2878	2.2468	2.2043	2.1601	2.1141	2.0658
16	2.4935	2.4247	2.3522	2.2756	2.2354	2.1938	2.1507	2.1058	2.0589	2.0096
17	2.4499	2.3807	2.3077	2.2304	2.1898	2.1477	2.1040	2.0584	2.0107	1.9604
18	2.4117	2.3421	2.2686	2.1906	2.1497	2.1071	2.0629	2.0166	1.9681	1.9168
19	2.3779	2.3080	2.2341	2.1555	2.1141	2.0712	2.0264	1.9796	1.9302	1.8780
20	2.3479	2.2776	2.2033	2.1242	2.0825	2.0391	1.9938	1.9464	1.8963	1.8432
21	2.3210	2.2504	2.1757	2.0960	2.0540	2.0102	1.9645	1.9165	1.8657	1.8117
22	2.2967	2.2258	2.1508	2.0707	2.0283	1.9842	1.9380	1.8895	1.8380	1.7831
23	2.2747	2.2036	2.1282	2.0476	2.0050	1.9605	1.9139	1.8649	1.8128	1.7570
24	2.2547	2.1834	2.1077	2.0267	1.9838	1.9390	1.8920	1.8424	1.7897	1.7331
25	2.2365	2.1649	2.0889	2.0075	1.9643	1.9192	1.8718	1.8217	1.7684	1.7110
26	2.2197	2.1479	2.0716	1.9898	1.9464	1.9010	1.8533	1.8027	1.7488	1.6906
27	2.2043	2.1323	2.0558	1.9736	1.9299	1.8842	1.8361	1.7851	1.7307	1.6717
28	2.1900	2.1179	2.0411	1.9586	1.9147	1.8687	1.8203	1.7689	1.7138	1.6541
29	2.1768	2.1045	2.0275	1.9446	1.9005	1.8543	1.8055	1.7537	1.6981	1.6377
30	2.1646	2.0921	2.0148	1.9317	1.8874	1.8409	1.7918	1.7396	1.6835	1.6223
40	2.0772	2.0035	1.9245	1.8389	1.7929	1.7444	1.6928	1.6373	1.5766	1.5089
60	1.9926	1.9174	1.8364	1.7480	1.7001	1.6491	1.5943	1.5343	1.4673	1.3893
120	1.9105	1.8337	1.7505	1.6587	1.6084	1.5543	1.4952	1.4290	1.3519	1.2539
∞	1.8307	1.7522	1.6664	1.5705	1.5173	1.4591	1.3940	1.3180	1.2214	1.0000

$$F = (s_1^2/s_2^2) = (\nu_2 S_1)/(\nu_1 S_2).$$

ANEXO 4. Valores Críticos (Valores Q) de la Nueva Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan al Nivel de Significancia de 5 %

ν	p	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1		17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97
2		6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085
3		4.501	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
4		3.927	4.013	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033
5		3.635	3.749	3.797	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814
6		3.461	3.587	3.649	3.680	3.694	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697
7		3.344	3.477	3.548	3.588	3.611	3.622	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626
8		3.261	3.399	3.475	3.521	3.549	3.566	3.575	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579
9		3.199	3.339	3.420	3.470	3.502	3.523	3.536	3.544	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547
10		3.151	3.293	3.376	3.430	3.465	3.489	3.505	3.516	3.522	3.525	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526
11		3.113	3.256	3.342	3.397	3.435	3.462	3.480	3.493	3.501	3.506	3.509	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510
12		3.082	3.225	3.313	3.370	3.410	3.439	3.459	3.474	3.484	3.491	3.496	3.498	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499
13		3.055	3.200	3.289	3.348	3.389	3.419	3.442	3.458	3.470	3.478	3.484	3.488	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490
14		3.033	3.178	3.268	3.329	3.372	3.403	3.426	3.444	3.457	3.467	3.474	3.479	3.482	3.484	3.484	3.485	3.485	3.485
15		3.014	3.160	3.250	3.312	3.356	3.389	3.413	3.432	3.446	3.457	3.465	3.471	3.476	3.478	3.480	3.481	3.481	3.481
16		2.998	3.144	3.235	3.298	3.343	3.376	3.402	3.422	3.437	3.449	3.458	3.465	3.470	3.473	3.477	3.478	3.478	3.478
17		2.984	3.130	3.222	3.285	3.331	3.366	3.392	3.412	3.429	3.441	3.451	3.459	3.465	3.469	3.473	3.475	3.476	3.476
18		2.971	3.118	3.210	3.274	3.321	3.356	3.383	3.405	3.421	3.435	3.445	3.454	3.460	3.465	3.470	3.472	3.474	3.474
19		2.960	3.107	3.199	3.264	3.311	3.347	3.375	3.397	3.415	3.429	3.440	3.449	3.456	3.462	3.467	3.470	3.472	3.473
20		2.950	3.097	3.190	3.255	3.303	3.339	3.368	3.391	3.409	3.424	3.436	3.445	3.453	3.459	3.464	3.467	3.470	3.472
24		2.919	3.066	3.160	3.226	3.276	3.315	3.345	3.370	3.390	3.406	3.420	3.432	3.441	3.449	3.456	3.461	3.465	3.469
30		2.888	3.035	3.131	3.199	3.250	3.290	3.322	3.349	3.371	3.389	3.405	3.418	3.430	3.439	3.447	3.454	3.460	3.466
40		2.858	3.006	3.102	3.171	3.224	3.266	3.300	3.328	3.352	3.373	3.390	3.405	3.418	3.429	3.439	3.448	3.456	3.463
60		2.829	2.976	3.073	3.143	3.198	3.241	3.277	3.307	3.333	3.355	3.374	3.391	3.406	3.419	3.431	3.442	3.451	3.460
120		2.800	2.947	3.045	3.116	3.172	3.217	3.254	3.287	3.314	3.337	3.359	3.377	3.394	3.409	3.423	3.435	3.446	3.457
∞		2.772	2.918	3.017	3.089	3.146	3.193	3.232	3.265	3.294	3.320	3.343	3.363	3.382	3.399	3.414	3.428	3.442	3.454

ν = gl(Error). p = número de medias dentro de la amplitud o intervalo de variación que se comparan.

Continuación de los valores Críticos (Valores Q) de la Nueva Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan al Nivel de Significancia de 5 %

r	p	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	50	60	70	80	90	100
1		17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97
2		6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085
3		4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
4		4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033
5		3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814
6		3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697
7		3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626
8		3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579
9		3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547
10		3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526
11		3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510
12		3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499
13		3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490
14		3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485	3.485
15		3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481
16		3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478	3.478
17		3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476
18		3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474
19		3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474
20		3.473	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474	3.474
24		3.471	3.475	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477
30		3.470	3.477	3.481	3.484	3.486	3.486	3.486	3.486	3.486	3.486	3.486	3.486	3.486	3.486	3.486	3.486	3.486
40		3.469	3.479	3.486	3.492	3.497	3.500	3.503	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504	3.504
60		3.467	3.481	3.492	3.501	3.509	3.515	3.521	3.525	3.529	3.531	3.534	3.537	3.537	3.537	3.537	3.537	3.537
120		3.466	3.483	3.498	3.511	3.522	3.532	3.541	3.548	3.555	3.561	3.566	3.585	3.596	3.600	3.601	3.601	3.601
∞		3.466	3.486	3.505	3.522	3.536	3.550	3.562	3.574	3.584	3.594	3.603	3.640	3.668	3.690	3.708	3.722	3.735

ANEXO 5. Análisis químico de la harina de pijuayo elaborada en la investigación

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Av. Tulumayo 768
 Cusco - Perú
 Telefax: 084-234727
 Celular: 975 713500
 RPC: 974787 151
 RPM: # 713522
 laboratorio@louispasteur.pe
 www.louispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-2358-2019
 SO-0777-2019

Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Lidia Vanesa Villaverde Nicolas
 Dirección Legal: Puerto Maldonado - Jr. Sisa L-14

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Harina de pijuayo
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2019/08/10
 Fecha de Ensayo: 2019/08/10

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y REPORTE DE RESULTADOS
 Toma de muestra realizada por: Lidia Vanesa Villaverde Nicolas.
 Fecha de Toma de Muestra: 2019/05/15
 Procedencia de la Muestra: Panificadora Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios.
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 bolsa de 500g.
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2019/08/15

RESULTADOS QUÍMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
Humedad	%	14,48
Proteínas	%	9,28
Grasa	%	13,01
Carbohidratos	%	81,84
Cenizas	%	1,39
Energía	Kcal	401,54
Fibra	%	4,75

Métodos de Referencia:
 Humedad: NTP 205.002:1979 (Revisada el 2016)(1979)
 Determinación de Cenizas: Método gravimétrico. CEREALES Y MENESTRAS. NTP 206.004 (1979) (Rev.2011)
 Determinación de Proteínas: (método de kjeldahl). CEREALES Y MENESTRAS. NTP -205, 005 (1979) (Rev.2011)
 Determinación de Grasa: Método Gravimétrico. CEREALES Y MENESTRAS. NTP -205.006 (1980) (Rev. 2011)
 Carbohidratos: CÁLCULO
 Energía: CÁLCULO

Blga. Patricia Miranda Pacheco
 Colegiada N° 6556
 DIRECTORA TÉCNICA

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 CUSCO

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

ANEXO 6. Análisis químico de las galletas elaboradas con adición de harina de pijuayo 5% y harina de sachá inchi 5% (T1)

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.

Av. Tulumayo 768

Cusco - Perú

Telefax: 084-234727

Celular: 975 713500

RPC: 974787 151

RPM: # 713522

laboratoriolouispasteur@yahoo.es

www.lablouispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO

LLP-2357-2019

SO-0777-2019



Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Solicitante: Lidia Vanesa Villaverde Nicolás

Dirección Legal: Puerto Maldonado - Jr. Sisa L-14

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Galleta de pijuayo y sachá inchi

Fecha de Ingreso de Muestra: 2019/08/10

Fecha de Ensayo: 2019/08/10

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y REPORTE DE RESULTADOS

Toma de muestra realizada por: Lidia Vanesa Villaverde Nicolás.

Fecha de Toma de Muestra: 2019/05/15

Procedencia de la Muestra: Panificadora Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios.

Cantidad y Descripción de la Muestra: 11 bolsas c/u de 50g aproximadamente.

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2019/08/15

RESULTADOS QUÍMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
Humedad	%	8,92
Proteínas	%	10,50
Grasa	%	10,32
Carbohidratos	%	68,98
Centizas	%	1,28
Energía	Kcal	410,82
Fibra	%	4,75

Métodos de Referencia:

Humedad:

Determinación de Centizas:

Determinación de Proteínas:

Determinación de Grasa:

Carbohidratos:

Energía:

NTP 205.002-1979 (Revisada el 2016) (1979)

Método gravimétrico, CEREALES Y MENESTRAS, NTP 205.004 (1979)

(Rev.2011)

(método de kjeldahl), CEREALES Y MENESTRAS, NTP -205.005 (1979)

(Rev.2011)

Método Gravimétrico, CEREALES Y MENESTRAS, NTP -205.006 (1980) (Rev. -

2011)

CÁLCULO

CÁLCULO

Blga. Pa. Mariana Pacheco
CULIOP Nº 6556
DIRECTOR TÉCNICO



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.