

t  
664  
t73

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE ALIMENTOS**



**“EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA  
HARINA DE TRIGO POR TORTA DE SACHA INCHI  
(*Plukenetia volubilis L*) SOBRE LAS PROPIEDADES  
REOLÓGICAS Y SENSORIALES EN EL  
“BIZCOCHO”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO DE ALIMENTOS**

**Bach. ANGEL DIONEL TORALVA AYLAS**

**Bach. MARIBEL RODAS PINGUS**

**Callao, agosto de 2015**

**PERÚ**

**HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN**

**PRESIDENTA**

DRA. ISABEL JESÚS BERROCAL MARTÍNEZ

**SECRETARIO**

ING. BRAULIO BUSTAMANTE OYAGUE

**VOCAL**

MG. RODOLFO BAILON NEYRA

**ASESOR**

DRA. DÁNIZA MIRTHA GUERRERO ALVA.

**Nº DE LIBRO:**

**Nº DE ACTA:**

**FECHA DE APROBACIÓN DE TESIS:** 13 DE AGOSTO DE 2015

**RESOLUCIÓN DE SUSTENTACIÓN:**

## **DEDICATORIA**

### **Angel Dionel Toralva Aylas:**

A Dios por permitirme culminar esta etapa en mi vida.

A mis padres Jesús y Domi, por su apoyo constante en mi desarrollo profesional.

### **Maribel Rodas Pingus:**

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi maestra Dra. Dániza Mirtha Guerrero Alva por su amabilidad, comprensión, dedicación y gran apoyo en el desarrollo de esta tesis.

Al Centro Experimental Tecnológico por brindarnos sus instalaciones para que esta investigación pudiera llevarse a cabo satisfactoriamente.

A la Q.F. Yadira Cairo Arrellano por sus sugerencias, conocimientos y apoyo en el desarrollo de esta tesis.

A mi amigo Juan Carlos Vergaray Enriquez por su apoyo y motivación durante el proceso de esta investigación.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería pesquera y de alimentos, que a través de sus enseñanzas, hemos logrado culminar nuestra investigación.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
<b>TABLA DE CONTENIDOS</b>	iii
<b>RESUMEN</b>	viii
<b>ABSTRACT</b>	ix
<b>Capítulo I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>1</b>
1.1.    Identificación del problema	1
1.2.    Formulación del problema	4
1.3.    Objetivos de la investigación	4
1.4.    Justificación de la investigación	5
<b>Capítulo II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>6</b>
2.1.    Antecedentes del problema	6
2.2.    Bases teóricas	8
2.2.1. Sacha Inchi	8
2.2.2. Trigo	15
2.2.3. Bizcocho	18
2.2.4. Propiedades Reológicas de masa panaderas	20
2.2.5. Propiedades sensoriales de los alimentos	27
<b>Capítulo III: VARIABLES E HIPÓTESIS</b>	<b>30</b>

3.1.	VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	30
3.2.	Operacionalización de variables	30
3.3.	Hipótesis general	32
<b>Capítulo IV: METODOLOGIA</b>		<b>33</b>
4.1.	Tipo de investigación	34
4.2.	Diseño de la investigación	35
4.3.	Población y muestra	36
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
4.5.	Procesamiento estadístico y análisis de datos	46
<b>Capítulo IV: RESULTADOS</b>		<b>47</b>
<b>Capítulo V: DISCUSIÓN</b>		<b>71</b>
<b>Capítulo VI: CONCLUSIONES</b>		<b>76</b>
<b>Capítulo VII: RECOMENDACIONES</b>		<b>78</b>
<b>Capítulo VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		<b>79</b>
<b>ANEXOS</b>		

## TABLA DE CONTENIDOS

### ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>	
TABLA N°2.1	Clasificación botánica del sachá inchi	9
TABLA N°2.2	Variedades de sachá inchi	10
TABLA N°2.3	Composición química porcentual de la semilla de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> ) en base seca y húmeda.	12
TABLA N°2.4	Comparación del Contenido de Aminoácidos en la proteína, de las principales Semillas Oleaginosas.	13
TABLA N°2.5	Composición química porcentual de la torta de sachá inchi, una vez extraído el aceite, en base seca y húmeda.	15
TABLA N°2.6	Composición química porcentual de la harina de trigo	17
TABLA N°3.1	Operacionalización de variables	31
TABLA N°4.1	Fórmulas experimentales para elaborar los bizcochos con sustitución de harina de trigo por torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	41
TABLA N°5.1	Resultados de los análisis proximales de la torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	47
TABLA N°5.2	Resultados de los análisis microbiológicos de la torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	48
TABLA N°5.3	Datos obtenidos mediante consistógrafo de las mezclas con	49

	sustitución de la harina de trigo por torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	
TABLA N°5.4	Resultados obtenidos con el alveógrafo para la sustitución de la harina de trigo por torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	51
TABLA N°5.5	Clasificación de las mezclas con torta de sachá inchi de acuerdo a su fuerza (W) e índice de tolerancia P/L	55
TABLA N°5.6	Resultados de la evaluación sensorial descriptiva de los bizcochos elaborados con torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	56
TABLA N°5.7	Resultados de los rendimientos obtenidos en los bizcochos elaborados con torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	58
TABLA N°5.8	Composición proximal de los bizcochos con sustitución de 10% de torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	60
TABLA N°5.9	Composición proximal de los bizcochos sin sustitución de torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	60
TABLA N°5.10	Resumen de la composición proximal de los bizcochos según el nivel de sustitución de torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	61
TABLA N°5.11	Resultados de la evaluación de pesos de los bizcochos elaborados con torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	62
TABLA N°5.12	Resultados de la evaluación de las dimensiones de los bizcochos	63

	elaborados con torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	
TABLA N°5.13	Determinación de volumen del bizcocho con sustitución de 20% de torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	64
TABLA N°5.14	Determinación del volumen del bizcocho con sustitución de 10% de torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	64
TABLA N°5.15	Determinación de volumen del bizcocho sin sustitución de torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	65
TABLA N°5.16	Determinación de acidez total y pH en bizcochos con sustitución de 10% de torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	66
TABLA N°5.17	Determinación de acidez total y pH en bizcochos sin sustitución de torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	66
TABLA N°5.18	Análisis microbiológico de bizcochos con sustitución de 10% y sin sustitución de torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	67
TABLA N°5.19	Respuestas según la escala hedónica de aceptabilidad para cada nivel de sustitución de los bizcochos con torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	68
TABLA N°5.20	Promedio y desviación estándar de la prueba organoléptica según el nivel de sustitución de torta de sachá inchi en el bizcocho.	70

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>	
GRÁFICO N°2.1	Valor nutricional del sachá inchi	11
GRÁFICO N°5.1	Representación gráfica de la correlación porcentaje de sustitución (%) versus HYDRA b15	50
GRÁFICO N°5.2	Representación gráfica del parámetro tenacidad (P)	52
GRÁFICO N°5.3	Representación gráfica del parámetro extensibilidad (L)	53
GRÁFICO N°5.4	Representación gráfica del parámetro fuerza (W)	53
GRÁFICO N°5.5	Representación gráfica del índice de equilibrio P/L	54
GRÁFICO N°5.6	Representación gráfica de la correlación tenacidad (P) versus HYDRA b15	54
GRÁFICO N°5.7	Promedio de puntajes de la prueba de aceptabilidad según nivel sustitución de torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> ) en el bizcocho.	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
FIGURA N°2.1 Sacha inchi	9
FIGURA N°2.2 Diagrama de flujo utilizando el método directo para elaboración de bizcochos	18
FIGURA N°2.3 Alveógrafo de Chopin	21
FIGURA N°2.4 Comportamiento gráfico del Alveógrafo de Chopin	22
FIGURA N°2.5 Diagrama de la curva de extensión biaxial	25
FIGURA N°2.6 Representación de un consistograma	27
FIGURA N°4.1 Diagrama experimental del estudio	35
FIGURA N°4.2 Alveógrafo	37
FIGURA N°4.3 Consistograma	39
FIGURA N°4.4 Elaboración de bizcocho con sustitución de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	42
FIGURA N°5.1 Volumen del bizcocho con 10% de sustitución de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	58
FIGURA N°5.2 Calidad de la miga del bizcocho con sustitución de 10 de torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	59

## RESUMEN

El presente estudio estuvo dirigido a la evaluación del efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo (HT) por torta de sachá inchi (TSI) sobre las propiedades reológicas de las masas panarias y las propiedades sensoriales del bizcocho. Se generó tres tratamientos y un control (T1, 100%HT; T2, 90%HT / 10%TSI; T3, 80%HT / 20%TSI y T4, 70%HT / 30%TSI). Se realizó la determinación de las propiedades reológicas utilizando los equipos alveógrafo y consistógrafo. Se realizaron bizcochos y se evaluaron las propiedades sensoriales a la mezcla con mejor comportamiento reológico, así mismo se realizaron análisis proximales, físicos y fisicoquímicos. Los resultados del estudio reológico de la masa panaria en cada tratamiento de harina de trigo-torta de sachá inchi mostraron un mejor comportamiento a la mezcla T2. Por otro lado de la evaluación sensorial (T1, 100% HT; T2, 90% HT/10% TSI), muestran buena aceptabilidad, así mismo la composición proximal (humedad, cenizas, proteína, grasa, fibra y carbohidratos) fue mejor para el tratamiento T2 y las propiedades físicas (peso, volumen, volumen específico) y fisicoquímicas (pH, acidez total) no presentaron diferencias.

**Palabras claves:** Torta de sachá inchi, propiedades reológicas, propiedades sensoriales.



## ABSTRACT

The present study was aimed at evaluating the effect of the partial substitution of wheat flour (HT) by Sacha Inchi cake (TSI) on the rheological properties of bread dough and sensory properties of the biscuit. three treatments and control (; T2, HT 90% / 10% TSI; T3, 80% HT / 20% TSI and T4, 70% HT / T1 TSI 30%, 100% HT) was generated. The determination of rheological properties using consistograph alveograph and equipment was performed. Biscuits were made and the mixture sensory better rheological properties were evaluated and it proximal, physical and physiochemical analyzes were performed. The results of the rheological study of the mass in each treatment Panaria wheat flour Sacha inchi-cake showed a better performance of the T2 mixture. Furthermore sensory evaluation (T1, 100% HT; T2, HT 90% / 10% TSI) show good acceptability, likewise proximal (moisture, ash, protein, fat, fiber and carbohydrates) was better for T2 treatment and physical properties (weight, volume, specific volume) and physicochemical (pH, total acidity) did not differ.

Key words: Sacha Inchi cake, rheological properties, sensory properties.

## Capítulo I

### PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Identificación del problema

El pan es un alimento ampliamente consumido y arraigado en la dieta (Visentín, 2009; Salazar, 2001). Los productos de panificación, debido a sus características de vida de anaquel (baja  $a_w$ ), son menos susceptibles al crecimiento microbiano. Por su bajo costo y formulación, son productos que pueden ser enriquecidos al adicionar otras proteínas, como concentrados o aislados proteicos de diversas leguminosas (Güemes-Vera, 2009). Las proteínas son escasas en la mayoría de los países en vías de desarrollo, y además, por ser las más costosas de producir son las más difíciles de adquirir debido al alto índice de crecimiento demográfico.

Los países realizan investigaciones sobre el uso de proteínas no convencionales para el consumo humano con el fin de poder satisfacer las necesidades de este nutrimento en las poblaciones de pocos recursos (Badui, 1990). Una adecuada mezcla de alimentos vegetales puede satisfacer los requerimientos de todos los aminoácidos necesarios (Montgomery, 1998). Esto significa una complementación aminoacídica eficaz. Por ejemplo si se combina el maíz (que es deficiente en lisina) con legumbres (que son deficientes en metionina pero ricas en lisina), la eficiencia de utilización de la mezcla se acerca a la proteína animal (Devlin, 2000). Un producto adecuado para este tipo de mezclas de cereales y leguminosas es el pan bizcocho.

En el Perú contamos con el sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*), un producto de la selva que tiene una creciente inclusión en la alimentación con grandes bondades nutricionales (Tito, 2009). Se ha demostrado que las semillas del *Plukenetia volubilis L.* tienen alto contenido de proteínas (33%) y aceite (49%) (Tito, 2009). En las empresas Agroindustriales solo se aprovecha el aceite dejando de lado la torta de sachá inchi, rica en proteínas y restos de ácidos grasos  $\omega_3$ . El perfil de algunos aminoácidos de la torta de *Plukenetia volubilis L.* es mejor que el de las otras semillas aceiteras.

La sustitución de la harina de trigo es muy importante cuando se busca mejorar la calidad de un producto, por ello es importante su evaluación. La variación de las propiedades reológicas en masas de trigo usadas en panificación es un problema que se presenta a menudo, y estas se deben a múltiples causas. Se sabe que la influencia del agua, de las sales, las proteínas, etc., hacen que el almidón pueda cambiar su temperatura y su velocidad de gelatinización, así como otras características (Badui, 1990). Así también en el procesamiento de elaboración de la harina es importante el tamaño de partícula, que debe ser de 212 micras (98 % o más de la harina deberá pasar a través de un tamiz N° 70) (CODEX ALIMENTARIUS, 1985); de no ser adecuada ocasiona dificultades en la masa de panificación. Con un menor tamaño de partícula, se produce una hidratación más rápida de la harina, esto conlleva a la formación de una masa no homogénea, que se disuelve al momento de la cocción (Pérez, 2010). Así también el almacenamiento prolongado afecta a las proteínas del

gluten haciendo que estas pierdan su capacidad de retención de agua, la resistencia en el amasado y la estabilidad (Universidad de Sevilla, 2005).

Las proteínas son responsables en gran medida de la textura y de las características reológicas de muchos alimentos, y las alteraciones indeseables físicas o químicas que estos sufren dan como resultado una calidad sensorial y nutricional pobre que lleva consigo el rechazo del producto (Badui, 1990). Existen muchos alimentos cuya textura está determinada por las interacciones físicas y químicas de las proteínas con el almidón. Durante la manufactura del pan a base de harina de trigo se induce este mecanismo que produce una estructura tridimensional en donde queda atrapado el CO<sub>2</sub> formado durante la fermentación (Badui, 1990). Las propiedades funcionales de las proteínas en los alimentos están relacionadas con sus características estructurales y fisico-químicas. Para mejorar el comportamiento de las proteínas en los alimentos, es fundamental conocer las propiedades físicas, químicas, nutritivas y funcionales de las proteínas y los cambios sufridos durante el procesado (Fennema, 2000). Por lo antes expuesto la presente investigación pretende aprovechar la torta de sachá inchi en la sustitución de harina de trigo en la elaboración de bizcocho, que es un pan dulce ampliamente consumido en nuestro país.

## **1.2. Formulación del problema**

¿La sustitución parcial de harina de trigo por torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L), en la elaboración de bizcocho será responsable de la variación de las propiedades reológicas de la masa y de las cualidades sensoriales en el producto final?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar el efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo por torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L), sobre las propiedades reológicas de la masa y cualidades sensoriales del bizcocho.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar la mezcla de la torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L).
- Determinar el porcentaje de absorción de agua de la mezcla harina de trigo y torta de sachá inchi con sustitución de 10%, 20% y 30% (*Plukenetia volubilis* L).
- Determinar la resistencia al trabajo mecánico de la mezcla harina de trigo y torta de sachá inchi con sustitución de 10%, 20% y 30% (*Plukenetia volubilis* L).

- Formular los “bizcochos” con sustitución de harina de trigo por torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*).
- Determinar las características físicas y químicas de los bizcochos formulados, así como su calidad sanitaria.
- Determinar el nivel de aceptabilidad de los bizcochos formulados.

#### **1.4. Justificación de la investigación**

El estudio que emprendemos queda justificado porque:

Se busca solucionar el problema de escasez de las proteínas de origen animal, con fuentes de proteína, como el sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*) de amplia distribución en el la Amazonía peruana.

Se da solución a un problema de contaminación a la que acarrea la eliminación de la torta de sachá inchi en las zonas de producción, con el aprovechamiento en productos de alimentación humana.

Sachá inchi es un cultivo que debe ser promovido porque constituye un cultivo alternativo a la plantación de hoja de coca, cuyos rendimientos por hectárea son de 2,000 kg aprox. en parcelas conducidas experimentalmente (Chirinos, et al; 2009). En términos de valor nutritivo se obtendrían alrededor de 120 kg de proteína y 300 kg de aceite crudo por T.M.; lo que permitirá mejorar la alimentación de una población cada vez más desnutrida.

## **Capítulo II:**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes del problema**

Entre las investigaciones revisadas que tienen como elemento principal la sustitución de harina de trigo tenemos:

**Baños B. 2009**, evaluó las características reológicas de masas de harina de trigo adicionadas con fibra soluble, así como la caracterización fisicoquímica del producto óptimo (pan). En la evaluación reológica de las masas de harina de trigo adicionadas con fibra soluble, indicó la fórmula óptima para la elaboración de pan. La dureza y la fracturabilidad de los panes adicionados con 5% de fibra soluble disminuyeron con referencia al testigo, no es así para la adhesividad, elasticidad y cohesividad. La calidad de miga del pan testigo presenta alvéolos más abiertos y no homogéneos, el pan con 5% de fibra tiene una estructura más cerrada y más uniforme, también se observa un mayor volumen de la hogaza con respecto al testigo. El análisis químico proximal de la fórmula óptima con fibra soluble indica que, el contenido de proteína fue de 7,2%, el de fibra dietética de 1,78%, el de la grasa 19,68% y el de los carbohidratos 40,28%. El análisis sensorial reportó una buena aceptación del producto formulado con 5% de fibra soluble.



**Gómez-Sánchez y col. 1995**, evaluó la calidad de la proteína de *Plukenetia volubilis L.*, de muestras diferentes bajo dos formas de obtención: polvo atomizado (PA) y harina desgrasada por prensado (HD). Esta semilla procesada como PA presenta valores bajos de calidad proteica, probablemente debido al procesamiento. En cambio la torta «desgrasada» (HD), permite una muy buena absorción y retención de la proteína, resultando en una alternativa nutricional con perspectivas para la razón de producción.

**Güemes-Vera y col. 2004**, utilizó *Lupinus mutabilis* para obtener harina de lupino desamargado y desgrasada (LF), concentrado de proteína de lupino (LPC) y la proteína de lupino aislada (LPI). Posteriormente mezcló la harina de trigo (wf) con LPC, LF, y LPI para la fabricación de las masas correspondientes. Se observó en la harina producida después de la molienda de la semilla de *L. mutabilis* que presentaba gran número de cuerpos proteicos rodeados por una pared celular, lo que indica que el procedimiento de enriquecimiento de proteínas puede influir en las características microestructurales.

Los análisis de mezclas de la harina de trigo (wf) con LPC, LF, y LPI para hacer masas, mostró que la matriz de gluten de la masa está menos interconectado en la masa wf-LF en comparación con la harina de trigo y LPC, respectivamente, probablemente debido a algunos de los cambios conformacionales de las proteínas de lupino originada por procedimientos químicos utilizados.



**Pacheco y col. 2009**, Formuló y evaluó panes de molde con harina de trigo y salvado de arroz estabilizado por calor en proporciones de 5% y 10%, teniendo como control el pan 100% de trigo. El perfil farinográfico indicó una pequeña disminución del índice de tolerancia al amasado y estabilidad de la masa, al aumentar el porcentaje de salvado de arroz en los panes. Realizó la evaluación sensorial aplicando una prueba de preferencia en un panel de 30 personas, e indicó que los panes con 5% de salvado de arroz fueron los de mejor puntuación. El estudio concluyó que es posible diversificar el uso de salvado de arroz estabilizado, sin afectar las características sensoriales de panes de molde.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Sacha inchi ( *Plukenetia volubilis* L.)**

Es una planta de la Amazonía Peruana conocida por los nativos desde hace miles de años, la utilizaron los preíncas y los incas (Pariona N, 2008; Mondragón I, 2009 y Manco E, 2006).

*Plukenetia volubilis* L, es probablemente una de las pocas plantas amazónicas con una producción continua de frutos, lo cual sumado a una vida útil mayor a los 10 años lo convierte potencialmente en una fuente de ingreso sostenible para los agricultores amazónicos. (Guillén M y col., 2003)

**FIGURA N° 2.1  
SACHA INCHI**



Fuente: Inkanat

#### **2.2.1.1. Clasificación botánica**

La clasificación botánica de la planta es la siguiente:

**TABLA N° 2.1  
CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DEL SACHA INCHI**

Orden:	Euphorbiales
Familia:	Euphorbiaceae
Género:	Plukenetia
Especie:	volubilis Linneo
Nombre Científico:	Plukenetia volubilis Linneo.

Fuente: Pariona N (2008)

Es conocida de acuerdo al idioma o lugar con los siguientes nombres: Sacha inchi, maní estrella, maní inca, maní de monte, maní de bejuco, (Pariona N, 2008 y Mondragón I, 2009).

Está distribuida en el trópico latinoamericano y en nuestro país se encuentra en Madre de Dios, Huánuco, Oxapampa, San Martín, Cuenca del Ucayali (Pucallpa, Contamana y Requena); Putumayo y alrededores de Iquitos y Caballococha las variedades más importantes se muestran en la Tabla N°2.2, crece desde los 100 msnm hasta 1500 msnm (Pascual y Mejía, 2000; Guillén M y col., 2003).

**TABLA N°2. 2.**  
**VARIEDADES DEL SACHA INCHI**

---

Pinto Recodo
Tambo Yaguas
Muyuy
Cumbaza
Lamas
Shanao
Río Putumayo

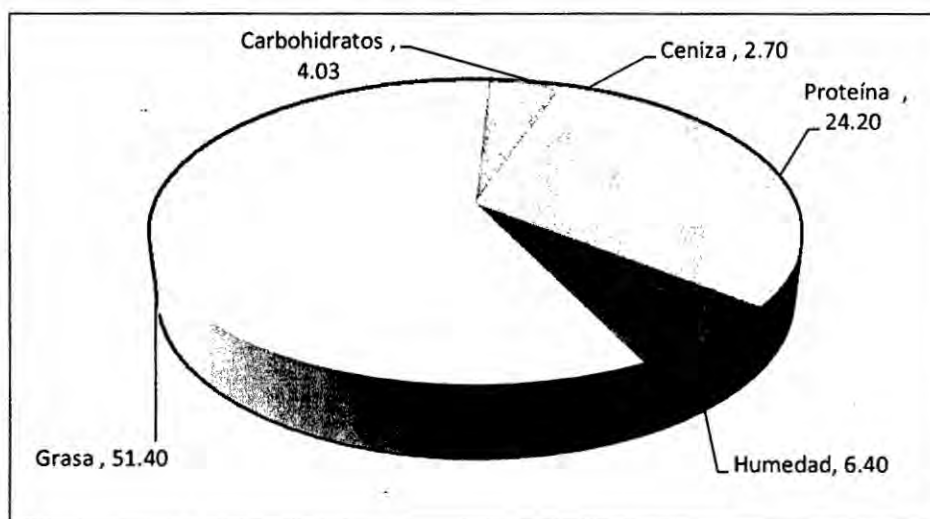
---

Fuente: Mondragón I (2009).

### 2.2.1.2. Valor nutritivo del sachá inchi

Pascual y Mejía (2000) señala que el valor nutritivo de la semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L*) es: proteína 24.2%, humedad 6.4%, grasa 51.4%, carbohidratos 4.03% y ceniza 2.7%, Grafico N° 2.1

**GRÁFICO N° 2.1  
VALOR NUTRICIONAL DEL SACHA INCHI**



Fuente: Pascual y Mejía (2000)

Zanabria M (2009) y Fernández M (2007) señalan que el sachá inchi es una planta oleaginosa silvestre cuyas semillas produce 9 calorías por gramo y contiene aceites esenciales en la forma siguiente: 47,8% de aceite, del cual 8% son ácidos grasos saturados, 67,6% insaturados, 9,6% oleico, 4,5% linolénico (omega-3) y 6,8% linoleico (omega-6). además de un alto valor proteico.

La importancia de este producto ha sido resaltado sobre todo en la parte lipídica que presenta este producto, sin embargo la torta de sachá inchi que está formada por

proteína y ácidos grasos de alta calidad no se le ha dado aún la importancia debida. Este trabajo investigó la parte proteica de la misma en sustitución para la elaboración de panes.

**TABLA N° 2.3**  
**COMPOSICIÓN QUÍMICA PORCENTUAL DE LA SEMILLA DE SACHA**  
**inchi (*Plukenetia volubilis L.*) EN BASE SECA Y HÚMEDA**

Componente	Semilla de Sacha Inchi	
	Base Húmeda (%)	Base Seca (%)
Humedad	6.4	0
Proteína total	24.2	25.9
Grasa cruda	51.4	54.9
Carbohidratos	4.03	4.3
Ceniza	2.7	2.9
Fibra cruda	11.3	12.07

Fuente: Pascual y Mejía (2000). "Extracción y Caracterización de Aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)"

El sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*) está formado por una proteína básica y contiene todos los aminoácidos esenciales en cantidades adecuadas, tal como lo recomienda la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su patrón de aminoácidos. El contenido de triptófano del sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*) es inusualmente alta (44 mg / g de proteína), mientras que el contenido de fenilalanina

es baja (9 mg / g de proteína). La proteína del sachá inchi es altamente digestible in vitro (Sathe S y col. 2002).

**TABLA N° 2.4**  
**COMPARACIÓN DEL CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS EN LA**  
**PROTEÍNA, DE LAS PRINCIPALES SEMILLAS OLEAGINOSAS**

Aminoácidos	Semillas					FAO WHO**
	Sachá Inchi	Girasol	Soya	Maní	Algodón	
<b>Proteína Total (g/100g).</b>	<b>29</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	
Aminoácidos*						
Esenciales						
Histidina	26	23	25	24	27	19
Isoleucina	50	43	45	34	33	28
Leucina	64	64	78	64	59	66
Lisina	43	36	54	35	44	58
Metionina	12	15	13	12	13	
Cisteína	25	15	13	13	16	
Metionina + Cisteína	37	34	26	25	29	25
Fenilalanina	24	15	49	50	52	
Tirosina	55	19	31	39	29	
Fenilalanina + Tirosina	79	54	80	89	81	53
Treonina	43	37	39	26	33	34
Triptofano	29	14	13	10	13	11
Valina	40	51	48	42	46	35

\*Los valores están indicados en miligramos de gramo de proteínas.

\*\*Niveles recomendados para niños en edad pre-escolar (2-5 años). Evaluación de la calidad de la dieta proteica para todos los grupos, a excepción de infantes (Reunión Consultoría. Conjunto de Expertos FAO/WHO 1990).

Fuente: Tabla elaborada por los autores basados en datos de: Sathe SK, y col. (2002) y Hamaker y col. (1992)

El perfil de los aminoácidos fue comparable al de las otras oleaginosas, aunque iguales o mejores que los niveles de proteína en el maní, algodón o girasol. El total de los aminoácidos esenciales fue comparable o mayor que esos de otras fuentes proteicas como se aprecia en la Tabla N°2.4 (Hamaker y col., 1992).

### **2.2.1.3. Análisis de la torta de sachá inchi**

Del análisis químico de la torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*) sobresale el alto contenido proteico, 59,13% en base seca, variando ligeramente en base húmeda como se aprecia en la Tabla N°2.5 (Pascual y Mejía, 2000).

Además las tortas comerciales extraídas por prensado y solvente, después de un proceso tecnológico adecuado pueden ser usadas en la preparación de alimentos para consumo humano. Se ha identificado que estas proteínas, en proporción mayoritaria son de tipo globulinas, solubles en agua y pH alcalinos (Obregón, 1996).

La torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*), extraída por prensado contiene más del 40 % de proteína y 36 % de aceite. Desde el punto de vista nutritivo podría constituir una fuente inagotable de proteína vegetal, comparable a otras leguminosas tradicionales (Obregón, 1996).

**TABLA N° 2.5**  
**COMPOSICIÓN QUÍMICA PORCENTUAL DE LA TORTA DE SACHA**  
**INCHI, UNA VEZ EXTRAÍDO EL ACEITE, EN BASE SECA Y HÚMEDA**

Componente	Torta de Sacha Inchi	
	Base	Base Seca (%)
	<b>Humedad (%)</b>	
Humedad	0.7	0
Proteína total	58.7	59.1
Grasa cruda	6.88	6.93
Carbohidratos	7.86	7.9
Ceniza	8.65	8.7
Fibra cruda	17.18	17.3

Fuente: Pascual y Mejía (2000). "Extracción Y Caracterización de Aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)"

### 2.2.2. Trigo

Es el más importante de los cereales, crece casi en cualquier tipo de suelo y en climas moderadamente templados (Abascal L, 2005 y Calaveras J, 2004).

Para la alimentación se emplea trigo de dos grupos botánicos: *Triticum vulgare* y *Triticum durum*; el primero se usa para elaborar pan y pasteles y el segundo para fabricación de macarrones y similares (Abascal L, 2005).

Se considera al trigo como el mejor cereal para la panificación por la proteína que forma su gluten, la cual permite a la masa formar una estructura celular estable por fermentación obteniéndose un pan de estructura ligera.



### **2.2.2.1. Valor Nutricional del Trigo**

El valor nutritivo del grano de trigo es (Ruíz S y Urbáez Z, 2010 y Abascal L, 2005)

a) Hidratos de carbono digeribles (50-60% del peso del grano).

La mayor parte de ellos está en forma de almidón. Por la acción de las enzimas digestivas este almidón se transforma en glucosa. El azúcar más abundante en el grano es la sacarosa.

b) Hidratos de carbono no digeribles (10% del peso del grano).

Se encuentra presente en granos integrales a los que no se les ha removido la cascarilla o envoltura externa. Está constituido principalmente por fibra.

c) Proteínas (7,5-17% del peso del grano).

Se encuentra en el endospermo y en el germen del grano. Principalmente formada por prolaminas y glutelinas, que son proteínas de reserva, además contienen enzimas y otro tipo de proteínas como las albúminas y globulinas.

d) Lípidos (1-4% del peso del grano).

Se encuentran concentrados en el germen del trigo. Principalmente formados por triglicéridos y fosfolípidos.

e) Vitaminas B1, B2, B6, E, niacina y folatos.

Se encuentran especialmente en el germen y en el salvado.

f) Minerales y Oligoelementos: fósforo, magnesio, hierro, calcio, cinc y selenio.

### 2.2.2.2. Harina de trigo

Por harina de trigo se entiende el producto elaborado con granos de trigo común, *Triticum aestivum* L., o trigo ramificado, *Triticum compactum* Host., o combinaciones de ellos por medio de procedimientos de trituración o molienda en los que se separa parte del salvado y del germen, y el resto se muele hasta darle un grado adecuado de finura (Codex Alimentarius Standard 152-1985 ), para nuestro caso se utilizará la harina de trigo de la variedad *Triticum vulgare* ya que se usa en la mayoría de las formulaciones de panes dulces o salados por conferir propiedades únicas a los productos de panificación.

#### 2.2.2.2.1. Composición Química de la Harina de Trigo

En la Tabla N° 2.6 se presenta la composición química en 100 gramos de porción comestible, de la harina de trigo o harina blanca, empleada en la producción de pan en Perú (Ministerio de Salud y col., 2002)

**TABLA N° 2.6  
COMPOSICIÓN QUÍMICA PORCENTUAL DE LA HARINA DE TRIGO**

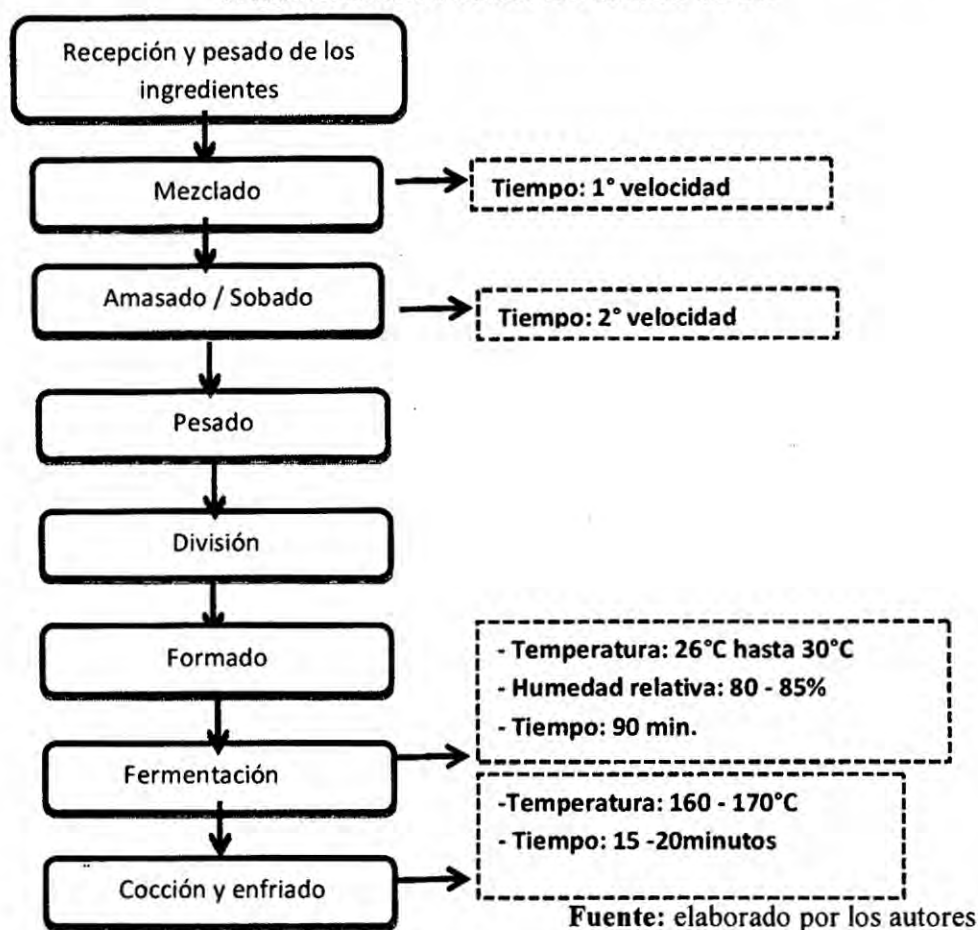
<b>Componente</b>	<b>Harina de trigo (%)</b>
Humedad	12
Proteína total	10.2
Grasa cruda	1.1
Carbohidratos	76.3
Ceniza	0.4
Fibra cruda	0.3

Fuente: Tabla elaborada por los autores basado en datos de: Ministerio de Salud, (2002)

### 2.2.3. Bizcocho

El bizcocho o pan dulce es el producto perecedero resultante de la cocción de una masa obtenida por la mezcla de harina de trigo, azúcar, manteca y agua potable, fermentada por especies propias de la fermentación panaria, como *Saccharomyces cerevisiae* (Calaveras J, 2004; Mesas J y Alegre M, 2002; Gil A y Serra L, 2010; Abascal L, 2005).

**FIGURA N° 2.2.**  
**DIAGRAMA DE FLUJO UTILIZANDO EL MÉTODO DIRECTO PARA ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS**



### **2.2.3.1. Método de elaboración**

El método más utilizado para la elaboración de los bizcochos es el método directo, ya que es un proceso de un solo paso donde se mezclan todos los ingredientes juntos, excepto la levadura que será incorporada al final del amasado; unos cinco minutos antes de su finalización. Se caracteriza por utilizar exclusivamente levadura comercial. Requiere un periodo de reposo de la masa de unos 45 minutos antes de la división de la misma (Calaveras J, 2004; Mesas J y Alegre M, 2002).

### **2.2.3.3. Procedimientos para la producción del bizcocho**

Los procedimientos para la producción del bizcocho son los siguientes.

- Recepción y pesado de todos los ingredientes.
- Mezclado de ingredientes, se colocó la harina de trigo y pasta de sachu inchi en la amasadora, y se agregó la levadura, sal, azúcar y poco a poco el agua para facilitar la hidratación de los ingredientes. El tiempo de mezclado fue de 7 minutos.
- Amasado y sobado. Se añadió la manteca. El tiempo de amasado y sobado fue de 3 a 5 minutos.
- Pesado de la masa y división de cada bizcocho con un peso aproximado de 50gr cada uno.
- Formado en forma manual y de cada uno de los bizcochos.

- Fermentación, los parámetros recomendados son humedad relativa igual a 80% y a una temperatura promedio de 26°C hasta un máximo de 30°C por un tiempo de 90 minutos.
- Cocción u horneado a temperatura de 160°C a 170°C por un tiempo de 15 a 20 minutos.
- Enfriado por espacio de 1 hora a temperatura ambiente.

#### **2.2.4. Propiedades Reológicas de las Masas Panaderas**

Rodriguez y col (2005) consideran que las propiedades reológicas de un alimento pueden expresarse en términos de funciones viscosas, elásticas y viscoelásticas que relacionan el esfuerzo con la deformación. Las masas panaderas son materiales viscoelásticos que deben experimentar, para ser transformadas en pan, un cambio fundamental en su aspecto y constitución física; cambios efectuados durante las etapas de fermentación y cocción, y caracterizados por el aumento de volumen, la formación de la miga constituida por innumerables alvéolos separados por delgadas paredes de masa, la formación de la corteza, etc. Se comprende que dichos cambios solo son posibles por la existencia en la masa de ciertas cualidades plásticas como la extensibilidad, tenacidad, capacidad de retención de gas, etc. (Cepeda R y Corchuelo G, 1991)

Este tipo de estudio físico- mecánico se conoce como consistografía.

Técnicamente, el valor panificable de una harina es la relación entre la estructura de la masa y el empuje.

La estructura de la masa se halla determinada por:

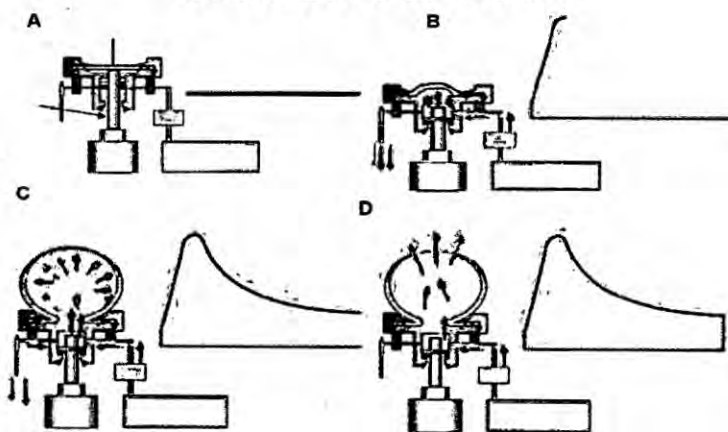
- La posibilidad de absorber mayor o menor cantidad de agua (absorción o consistencia)
- La de soportar mayor o menor tiempo de esfuerzos mecánicos (desarrollo, estabilidad, debilitamiento)
- La de dar panes más o menos voluminosos (elasticidad, extensibilidad)

Para la medición de las características anteriores, existen varios aparatos, tales como el consistógrafo y el alveógrafo.

#### 2.2.4.1. Alveograma (Alveógrafo De Chopin).

Siguiendo exactamente un procedimiento muy preciso, se someten discos de masa a una presión de aire; la masa resiste la presión, luego se deforma, se infla y toma la forma de una burbuja que se agranda hasta estallar (Figura N°2.3).

**FIGURA N° 2.3  
ALVEÓGRAFO DE CHOPIN**



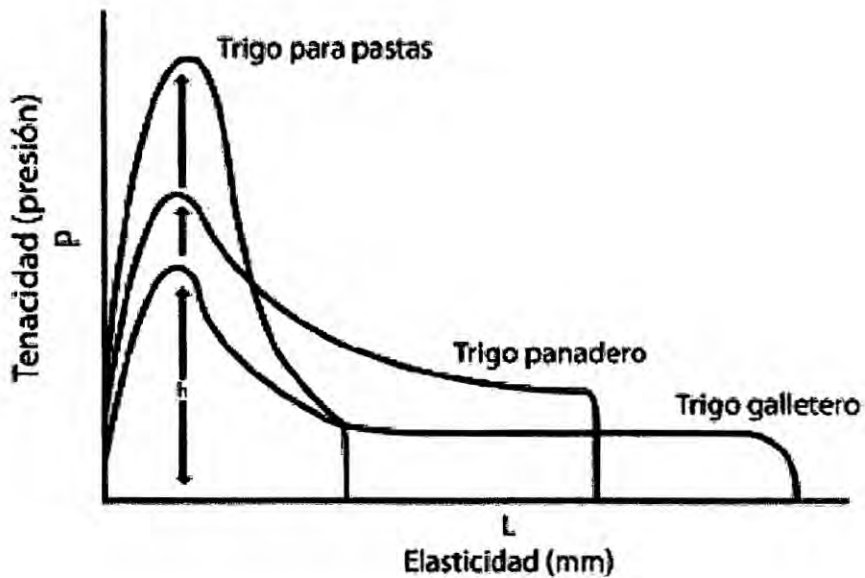
\*A: Posición de partida, B: La masa ofrece resistencia a la presión del aire, C La masa se deforma en una burbuja (extensibilidad), D: Rotura de la burbuja (Fin del ensayo).

Fuente: Revista virtual pro (2011)

Durante este proceso, un aparato registrador permite trazar una curva o alveograma que representa las variaciones de presión en la burbuja durante el ensayo.

El ensayo alveográfico se utiliza para estimar la calidad de trigos y harinas destinadas a todos los tipos de panificación. Sirve para control del proceso de molienda, selección de mezclas de trigo para la producción de harinas y verificación de la acción de aditivos autorizados en el comportamiento de la harina. Los parámetros obtenidos son registrados en un alveograma (Figura N° 2.4).

**FIGURA N° 2.4**  
**COMPORTAMIENTO GRÁFICO DEL ALVEÓGRAFO DE CHOPIN**



Fuente: Ruiz G (2009)

Los parámetros obtenidos son:

P Tenacidad (altura de la curva). La tenacidad es la altura de la curva media en milímetros. Indica la resistencia que la masa opone a la rotura. Es mayor cuanto más consistencia posea la masa (Figura N° 2.4).

G punto de rompimiento. Determina la capacidad de hinchamiento de la masa.

L Extensibilidad (longitud de la curva). La extensibilidad determina la habilidad de la masa a expandirse por el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) producido por las levaduras durante la fermentación. Una extensibilidad excesivamente alta resulta en una masa débil y floja la cual colapsa durante la fermentación o mientras la cocción en el horno (Sharadanant y Khan 2003). La resistencia a la extensión es una medida de la habilidad de la masa para retener el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), y consecuentemente una medida de la capacidad de la masa de formar un pan esponjoso. Una muy baja resistencia a la extensión resulta en una baja retención del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y un bajo volumen de pan, mientras que una muy alta resistencia a la extensión también resulta en un bajo volumen de pan porque la masa dura no es capaz de alcanzar una óptima altura durante la fermentación (Yi y Kerr 2009, citado por Steffolani 2010).

W Fuerza de la harina. El valor W refleja el trabajo de deformación de la masa al ser ensayada en el alveógrafo. Este valor W es directamente proporcional a la fuerza de



la harina en cuestión (ver Diagrama de la curva de extensión biaxial). A más W, mayor fuerza. A menos W, fuerza inferior. Es preciso que las harinas panificables posean una determinada fuerza (capacidad de una harina, para producir una pieza de pan bien crecida y de gran volumen), aunque no es deseable que presenten una fuerza demasiado alta, porque ello acarrearía problemas al panificarla, ya que el periodo de fermentación se hace muy largo.

Fuerza de la harina (área de la curva - Julios),

Masa débil  $W =$  menor 200 J.

Masa aceptable  $W =$  200 – 300 J.

Masa demasiado fuerte  $W =$  mayor 300 J.

P/L Equilibrio de la harina. Los valores de Tenacidad (P), y Extensibilidad (L), tienen cierta importancia. Pero lo que tiene una importancia verdaderamente capital es el cociente de dividir ambas magnitudes, lo que se denomina P/L.

Efectivamente éste es un valor que diferencia y caracteriza profundamente las harinas, reflejando para qué tipo de trabajo panadero es adecuada cada una.

Valores  $P/L > 1$  son propios de harinas para masa dura o semidura.

Valores  $P/L < 1$  deben poseerlos harinas para masa semiblanda o blanda, descritos a continuación:

Relación de configuración de la curva (Equilibrio entre gliadina y glutenina)

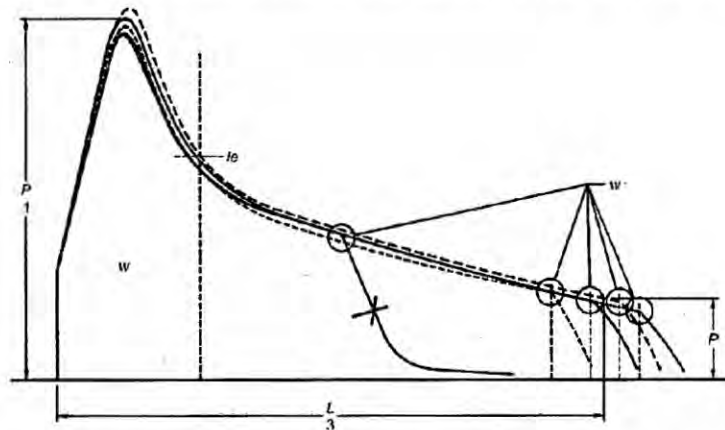
Mayor 1 = Hay más glutenina y menor gliadina

Menor 1 = Hay más gliadina y menor glutenina. Masa muy extensible.

Igual 1 = igual contenido de gliadina y glutenina

Las mejores harinas de masa blanda presentan valores P/L comprendidos entre 0.4 y 0.6.

**FIGURA N°2.5**  
**DIAGRAMA DE LA CURVA DE EXTENSIÓN BIAxIAL**



Valor P = tenacidad, valor L = extensibilidad, valor W = trabajo, valor le = índice de elasticidad.

Fuente: Perez A y Garcia R (2013)

#### 2.2.4.2. Consistograma

El consistógrafo permite realizar mediciones de tipo consistográficas y también mediciones alveográficas con hidratación adaptada (HA).

En una primera fase se efectúa una prueba de hidratación constante (HC). Cuando más fuerte sea el poder de absorción de agua de la harina, más elevado será el pico máximo de la curva de presión. Este valor "Pr max" permite inferir el poder de absorción de agua (Paredes y col, 2008).

En una segunda fase, se elige entre dos posibilidades para ensayos a hidratación adaptada (HA):

1. Efectuar un ensayo en el modo consistógrafo usando el poder de absorción del agua determinado en el primer ensayo y efectuar una medida de presión a lo largo del amasado a consistencia constante (o hidratación adaptada). De aquí se obtienen algunos parámetros relacionados con la capacidad de trabajo de la masa.

2. Puede todavía realizar un ensayo alveográfico a hidratación adaptada (HA) (o consistencia constante), obteniendo parámetros alveográficos más similar a los que se obtendría con una masa proveniente de una panadería, una vez que en la panadería la tendencia es a trabajar a consistencia constante.

Los parámetros medidos son:

Pr Max: pico más elevado de la curva.

TPr Max: tiempo para llegar al pico de Presión Máxima.

Tol: tolerancia, tiempo durante el cual la presión es superior a PrMax-20%.

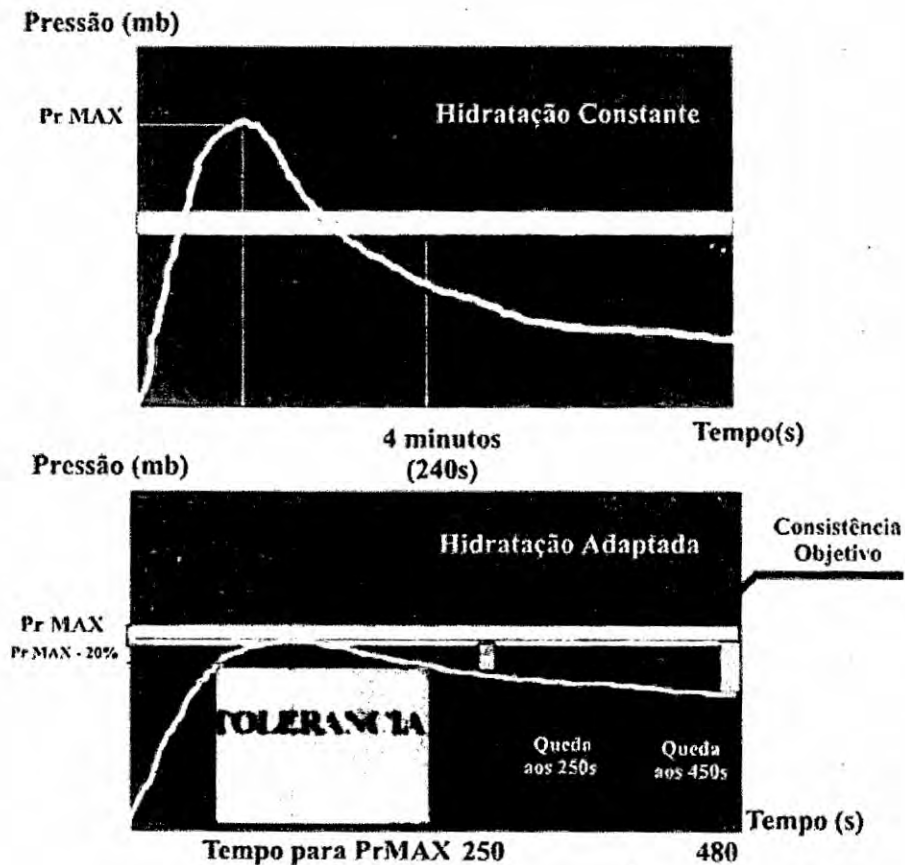
D250: debilitamiento de la masa a 250 segundos.

D450: debilitamiento de la masa a 450 segundos.

WAC: hidratación equivalente a 1700 mb en base a 15% de H<sub>2</sub>O.

HYDRA: hidratación equivalente a 2200 mb en base a 15% de H<sub>2</sub>O.

**FIGURA Nº2.6  
REPRESENTACIÓN DE UN CONSISTOGRAMA**



Fuente: Granotec

**2.2.5. Propiedades sensoriales de los alimentos**

Anzaldúa (1994), define las propiedades sensoriales como los atributos de los alimentos que se detectan a través de los sentidos y las principales propiedades están dadas por: el color, la apariencia, la textura y la rugosidad las cuales se relacionan con el sentido de la vista; mientras que el olor, el aroma y el sabor están relacionadas con

el olfato; en tanto que el gusto y el sabor se relacionan con el gusto; así también la temperatura, el peso, la textura y la rugosidad se relacionan con el sentido del tacto; y finalmente la textura y la rugosidad están relacionadas con el sentido del oído.

#### **2.2.5.1. Atributos de la calidad del pan**

Calaveras (2004), los divide en:

- *Sensoriales*: aquéllos que entran por los sentidos.

En estos debemos tener en cuenta las predicciones del consumidor o intentar vender el producto por su buena presencia, en donde se apreciará:

- Estructura de la miga, dada por la uniformidad del alveolado y diámetro del mismo.
- Aroma/ sabor. Si son los tipos del pan y si son muy intensos.
- Color de la corteza: va de dorado a brillante y se clasifica como bueno y cuando es pálido a oscuro, se clasifica como malo.
- Textura de la miga y la corteza: si es flexible y suave.
- Volumen del pan final

- *Salubridad*: los que pueden afectar la salud.

Por eso se deben realizar análisis periódicos para comprobar el valor nutritivo (fibra, vitaminas, proteínas, entre otros), igualmente no utilizar aditivos perjudiciales para la salud, ni principios activos prohibidos y realizar un riguroso control microbiológico.

- *Conveniencia*: los que interesan a la empresa.

Están dados por la conservación del pan, es decir su vida útil, aunque sea un producto perecedero y la buena presentación para motivar su compra además, orientar su utilización más conveniente y finalmente mantener siempre la relación calidad-precio.

#### **2.2.5.2. Pruebas de aceptación**

De acuerdo a Carpenter (2002), las pruebas de aceptación se emplean para evaluar el grado de satisfacción o aceptabilidad del producto y para la medida del grado de satisfacción existen las escalas denominadas hedónicas especiales, las cuales oscilan desde “me disgusta muchísimo” a “me gusta muchísimo”; por otra parte la escala hedónica como tal es de gran utilidad para aquellos casos en que los encuestados son entrenados o semientrenados para este tipo de pruebas.

## **Capítulo III:**

### **VARIABLES E HIPÓTESIS**

#### **3.1. Variables de la investigación**

##### **Variable independiente**

\*Sustitución parcial de harina de trigo con torta de *Plukenetia volubilis L.*

##### **Variables Dependientes**

\*Propiedades reológicas de la masa.

\*Propiedades sensoriales, proximales, físicas, fisicoquímicas y microbiológicas.

#### **3.2. Operacionalización de variables**

En el Tabla N°3.1 se muestra la operacionalización de las variables que se utilizaron en el estudio.

**TABLA N° 3.1  
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

	VARIABLE	TIPO	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
<b>INDEPENDIENTE</b>	Sustitución parcial de harina de trigo por torta de Sacha Inchi	Cuantitativo	Torta de sachá inchi	Sustitución 10% Sustitución 20% Sustitución 30%	-
<b>DEPENDIENTE</b>	Propiedades reológicas de la masa	Cuantitativo	Análisis Consistográfico	% de absorción de agua  Presión máxima (Pr Max)	<50%  <2200mb
			Análisis Alveográfico	Resistencia al trabajo mecánico(W)  relación índice de equilibrio (P/L)	W>300 300>W>200 W<200  P/L>6 6>P/L>4 P/L<4
	Evaluación Sensorial		Prueba Organoléptica: Sabor Olor Color Textura	Escala hedónica de 5 puntos	
			Prueba de aceptabilidad	Escala hedónica de 5 puntos	



Propiedades sensoriales	Análisis proximal	Proteína (g/100g) Grasa (g/100g) Carbohidratos (g/100g) Cenizas (g/100g) Humedad (g/100g) Fibra( g/100g)	-
	Análisis fisicoquímico	Acidez Total (g/100g) pH	-
	Análisis físico	Volumen (cm <sup>3</sup> ) Peso Volumen específico	-
	Análisis microbiológico	Mohos (UCF/g)	Límites mínimos y máximos según norma técnica nacional NTS N°071-MINSA/DIGESA

Fuente: Elaborado por los autores

### 3.3. Hipótesis general

Si sustituyo parcialmente la harina de trigo con torta de sachu inchi (*Plukenetia volubilis L*), entonces variarán las propiedades reológicas de la masa y cualidades sensoriales, físicas y químicas del bizcocho.

## **Capítulo IV:**

### **METODOLOGÍA**

#### **A. LUGAR DE EJECUCIÓN**

La presente investigación se llevó a cabo con la colaboración de las siguientes instituciones y empresas:

- La torta de sacha inchi fue obtenida de la empresa “**Consultores Agropecuarios S.A.C.**” del departamento de Lima.
- Los análisis proximales y microbiológicos de la torta de Sacha Inchi se realizaron en la empresa “**LABORATORIOS NUTRASURE S.A.C.**”
- Las pruebas reológicas se realizaron en la empresa “**GRANOTEC S.A.C.**”
- La elaboración de panes se efectuaron en los **laboratorios del Centro Experimental Tecnológico (CET)** de la Universidad Nacional del Callao.
- Los análisis fisicoquímicos se realizaron en el **Laboratorio de Evaluación Nutricional y biológica de alimentos** de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Los análisis físicos y microbiológicos necesarios para la realización de esta investigación, se efectuaron en los **Laboratorios de la Molina Calidad Total.**
- La ejecución de la presente investigación se realizó entre los meses de agosto y septiembre de 2014.

#### **B. MATERIALES Y EQUIPOS**

##### **B1. Equipos**

- Balanza de plataforma

- Horno
- Divisora de masa
- Amasadora
- Latas para horneado y moldes
- Mesa de madera 190 x 70x180 cms
- Consistógrafo Brabender
- Alveógrafo

#### **B2. Materiales de laboratorio**

- Probeta
- Vaso precipitado 200ml

#### **B3. Materia prima e insumos**

- levadura fresca, azúcar blanca, mantequilla, sal, agua.

#### **B4. Material experimental**

- Torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L*)
- Harina de Trigo marca blanca flor de la empresa Alicorp

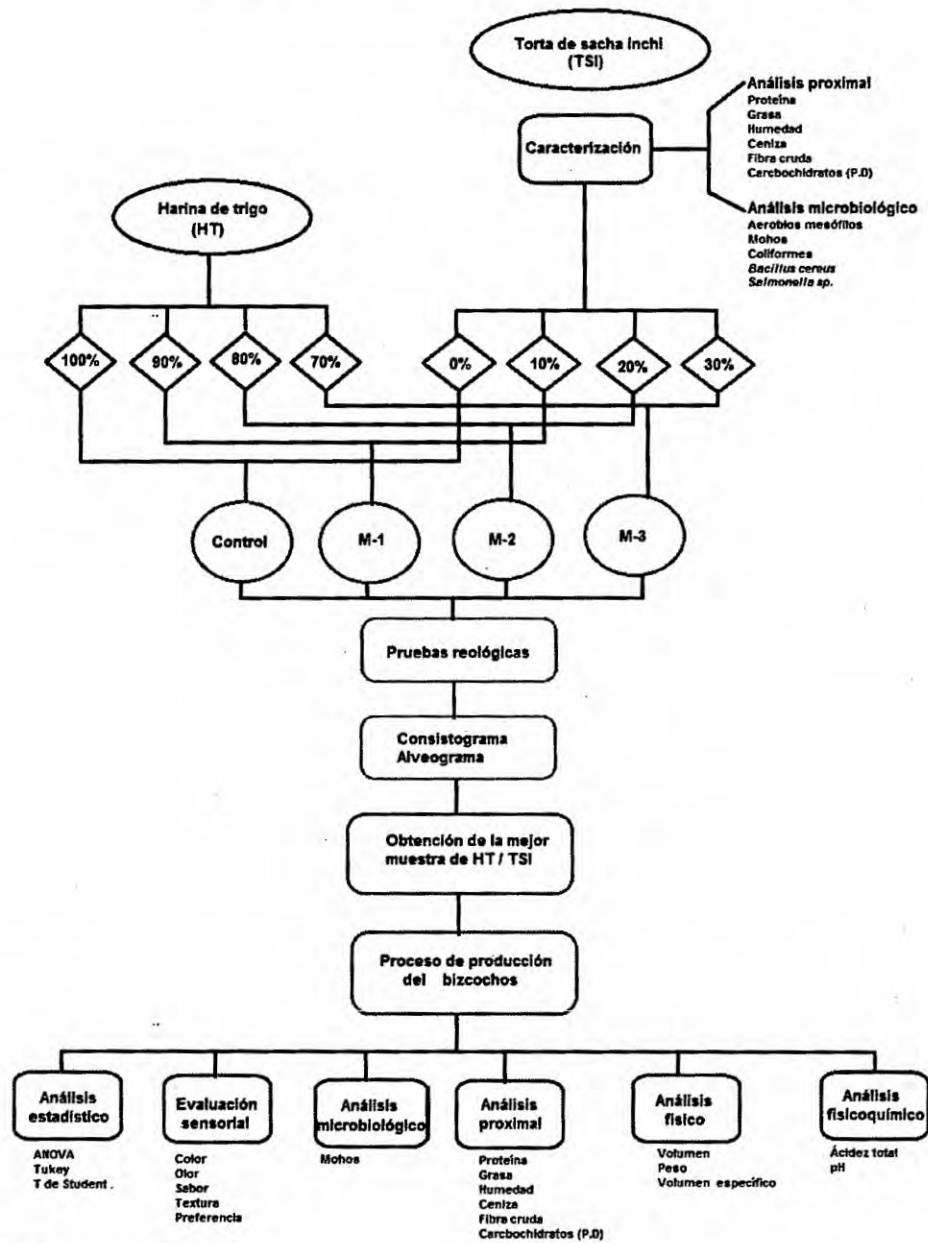
#### **4.1. Tipo de investigación**

El estudio fue del tipo experimental (Cegarra J, 2004) porque permitió introducir y manipular la sustitución parcial de harina de trigo por torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L*) para determinar las variaciones en las propiedades reológicas y características sensoriales del bizcocho horneado.

## 4.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación se muestra en la Figura N°4.1

**FIGURA N° 4.1**  
**DIAGRAMA EXPERIMENTAL DEL ESTUDIO**



Fuente: elaborado por los autores

### **4.3. Población y muestra**

#### **4.3.1. Población**

La población para el experimento fue considerada la producción semanal de la torta de sachá inchi, que está formada por la mezcla de todas las variedades que procesa la empresa “**Consultores Agropecuarios S.A.C.**” en el departamento de Lima, que llega a hacer una cantidad de 500 kilos al mes.

#### **4.3.2. Muestra**

Las muestras fueron tomadas aleatoriamente para cada tratamiento, para cada análisis y para cada repetición según la cantidad necesaria.

### **4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **4.4.1 Caracterización de la torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*)**

La torta de sachá inchi formada por la mezcla de las variedades (Pinto Recodo, Tambo Yaguas, Muyuy, Cumbaza, Lamas, Shanao y Río Putumayo) provenientes de la empresa “**Consultores Agropecuarios S.A.C.**”, se evaluaron químicamente según los métodos descritos por la (AOAC, 1990) y microbiológicamente según la normativa peruana de criterios microbiológicos. Todos los análisis se realizaron por triplicado.

Las muestras de torta de sachá inchi fueron llevadas en bolsas de polietileno, selladas y rotuladas a los laboratorios de la empresa **Laboratorios Nutrasure SAC**.

#### 4.4.2. Evaluación de las Propiedades Reológicas

Se evaluó las mezclas de harina de trigo y torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) con sustituciones de 10%, 20%, 30%, y un control con 0% de sustitución. Los análisis se realizaron en la empresa GRANOTEC.

##### 4.4.2.1. Alveógrafo

Los ensayos se realizaron en las instalaciones de la empresa GRANOTEC, siguiendo el método AACC 54-30 (2000).

**FIGURA N° 4.2  
ALVEÓGRAFO**



Fuente: Granotec

Se basa en medir las propiedades reológicas de la masa, es decir, su capacidad de tolerar el estiramiento durante el proceso de amasado.

Para su determinación se utiliza el Alveógrafo de Chopin, una bureta especial ICC graduada directamente en porcentaje del contenido de agua, el Alveolink NG; y como reactivos aceite de cacahuete o parafina y una solución de cloruro sódico al 2,5% en agua destilada.

#### **4.4.2.2. Consistógrafo**

Los ensayos se llevaron a cabo en las instalaciones de la empresa GRANOTEC, según el método AACC 54-50 (2000).

Con este aparato se determina la cantidad de agua absorbida por una harina y se conoce el comportamiento de la masa durante el amasado.

Los materiales para su determinación son un Consistógrafo de Chopin, la amasadora del Alveógrafo de Chopin, una bureta especial ICC graduada directamente en porcentaje del contenido de agua y el Alveolink NG; y como reactivos se ha utilizado una solución de cloruro sódico al 2,5% en agua destilada.

**FIGURA N°4.3  
CONSISTÓGRAFO**



Fuente: Granotec

Después de las pruebas se determinó cuál de las sustituciones fue la mejor o igual al control. Todas las muestras analizadas incluido el control fueron sometida al proceso de panificación para corroborar lo obtenido en los análisis reológicos, pero solo se realizaron los análisis sensoriales, físico-químicos y análisis microbiológico al que mejor resultado tuvo en las pruebas reológicas y al control.



#### **4.4.3. Formulación de bizcocho**

Se formuló los bizcochos con el mejor nivel de sustitución con torta de sachá inchi (10%, 20% y 30%) que cumplen con los parámetros nutricionales establecidos por el Codex Alimentarius (CAC/GL 08-1991 y CAC/GL 2-1985), además se elaboró un bizcocho sin sustitución con torta de sachá inchi (0%) como muestra de comparación, tal como se muestra en la **Tabla N° 4.1**

##### **4.4.3.1 Elaboración de los bizcochos Experimentales.**

Se realizó en las instalaciones del CET, donde se elaboró la masa y horneado de los bizcochos, usando el Método Directo.

##### **4.4.3.2 Flujoograma de elaboración de Bizcocho**

El flujoograma para la elaboración de los bizcochos se muestra en el Figura N° 4.4

**TABLA N° 4.1**  
**FÓRMULAS EXPERIMENTALES PARA ELABORAR LOS BIZCOCHOS**  
**CON SUSTITUCIÓN DE HARINA DE TRIGO POR TORTA DE SACHA**  
**INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)**

Insumos	Tratamientos			
	Muestra A* ( Control)	Muestra B**	Muestra C***	Muestra D****
Harina de trigo	3500gr	3150gr	2800gr	2450gr
Torta de sacha inchi	0g	350gr	700gr	1050gr
Agua	1225ml	1225ml	1225ml	1225ml
Lavadura	70gr	70gr	70gr	70gr
Mejorador	35gr	35gr	35gr	35gr
Sal	35gr	35gr	35gr	35gr
Azúcar blanca	700gr	700gr	700gr	700gr
Manteca	175gr	175gr	175gr	175gr
Margarina	175gr	175gr	175gr	175gr
Esencia	70gr	70gr	70gr	70gr
Leche en polvo	175gr	175gr	175gr	175gr
Huevos	7 unidades	7 unidades	7 unidades	7 unidades
Vainilla	17.5ml	17.5ml	17.5ml	17.5ml

**Fuente:** Elaborado por los autores

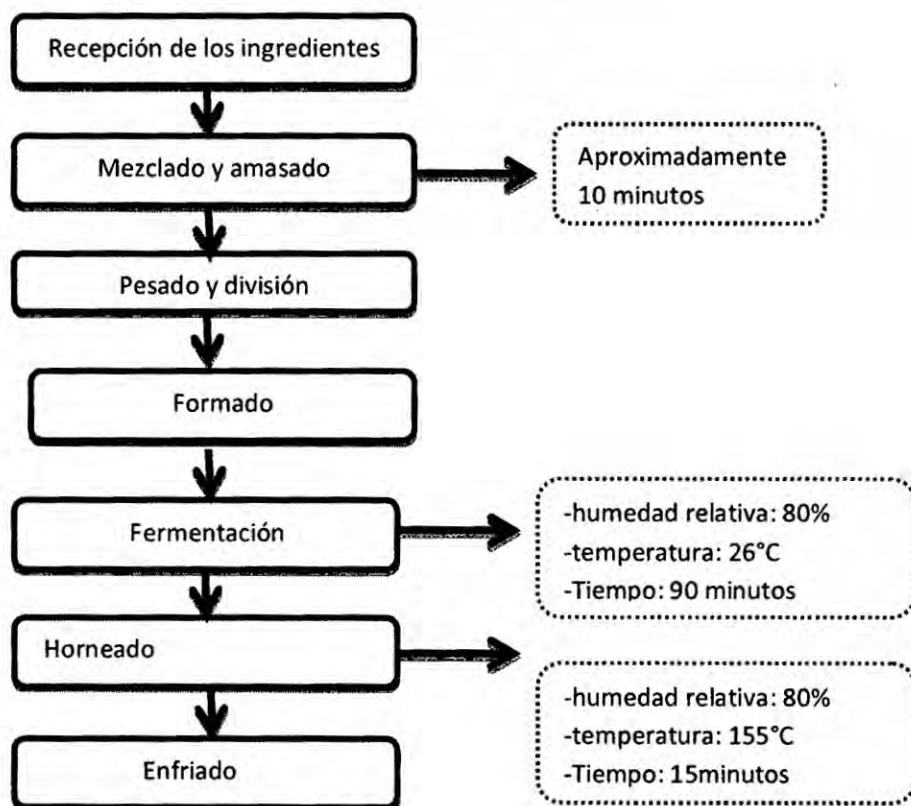
\* Sin Torta de sacha inchi (*Plukenetia volubilis L.*)

\*\* 10% Torta de sacha inchi (*Plukenetia volubilis L.*)

\*\*\*20% Torta de sacha inchi (*Plukenetia volubilis L.*)

\*\*\*\*30% Torta de sacha inchi (*Plukenetia volubilis L.*)

**FIGURA N° 4.4**  
**ELABORACIÓN DE BIZCOCHO CON SUSTITUCIÓN DE SACHA INCHI**  
*(Plukenetia volubilis L.)*



**Fuente:** Elaborado por los autores

#### 4.4.4. Análisis proximal

Se realizó de acuerdo a los siguientes métodos AOAC, 1990:

Proteína; se utilizó el método Kjeldahl según AOAC 978.04

Grasa; se utilizó el método Soxhlet según AOAC 930.09

Cenizas; se utilizó el método gravimétrico según AOAC 930.05

Fibra; se utilizó el método gravimétrico según AOAC 930.10

Humedad; se utilizó el método de la estufa de aire AOAC 934.01

Carbohidratos; se utilizó el método por diferencia.

Energía total; se utilizó el método por cálculo.

Las muestras de bizcocho se llevaron a los “**Laboratorios de la Molina Calidad Total**” aproximadamente 2 horas después de su salida del horno. Los bizcochos muestreados fueron llevados en bolsas de papel Kraft selladas y rotuladas. La muestra de bizcocho elaborado con la mejor mezcla de harina de trigo y torta de *Plukenetia volubilis* se le denominó muestra B y la muestra que corresponde al bizcocho sin sustitución se le denominó muestra A. Todos los análisis se hicieron por duplicado.

#### **4.4.5 Análisis Físico y fisicoquímicos**

##### **Volumen**

Se determinó el volumen por desplazamiento de la semilla de quinua en un recipiente cilíndrico de PVC de 11cm de diámetro y 90 cm de altura (volumen de 8,553 cm<sup>3</sup>). El método es el siguiente: en el cilindro vacío se introdujeron las semillas de quinua y se marcó la altura alcanzada, luego se vació el cilindro colocando las semillas en otro recipiente. Posteriormente se introdujo una pieza entera de bizcocho al cilindro, se colocaron todas las semillas y se midió la distancia de desplazamiento de las mismas a partir de la marca. Finalmente se aplicó la siguiente ecuación (Da Mota, 2005):

$$V = \pi \times R^2 \times D$$

**V** = Volumen del pan (cm<sup>3</sup>)

**R** = Radio del cilindro (cm)

**D** = Distancia desplazada desde la marca (cm)

Por otra parte, se pesó la pieza de pan. El volumen específico se determinó mediante la división del volumen (cm<sup>3</sup>) obtenida entre el peso (g) de la pieza. Las muestras de bizcocho se analizaron en los laboratorios del CET para realizar la medición de volumen, aproximadamente 2 horas después de su salida del horno.

**Acidez total**; NTP 206.008 (Revisada el 2011) 1976.

**pH**; AOAC 973.41 Cap. 11 Ed. 19 Pág. 2 2012, las determinaciones se harán por triplicado.

Las muestras de bizcocho se llevaron a los laboratorios de **La Molina Calidad Total** y **Laboratorio de Evaluación Nutricional y biológica de alimentos** de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria la Molina para realizar los análisis químicos, aproximadamente 2 horas después de su salida del horno.

#### **4.4.6. Análisis microbiológico**

Se realizó según ICMSF Vol.I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (traducción versión original 1978) reimpresión 2000 (Ed. Acriba) 1983 y se evaluaron según la "Norma

sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano” de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, que comprende la evaluación de agentes microbianos como: Mohos (**Anexo N° 1**).

Las muestras de bizcocho se llevaron a los laboratorios de la molina calidad total para realizar los análisis microbiológicos, aproximadamente 2 horas después de su salida del horno. Los bizcochos muestreados fueron llevados en bolsas de papel Kraft selladas y rotuladas. La muestra de bizcocho elaborada con la mejor mezcla de harina de trigo y torta de sacha inchi (*Plukenetia volubilis L.*) se le denominó A y la muestra que corresponde al bizcocho sin sustitución se le denominó muestra B. Todos los análisis se hicieron por duplicado.

#### **4.4.7. Evaluación Sensorial**

Se utilizó la prueba de preferencia escala hedónica de 5 puntos (1=me disgusta mucho a 5= Me gusta mucho) recomendada por (Galarza R, 2011) donde se evaluó el sabor, textura, color, olor y aceptabilidad del producto (**Anexo N° 2**).

La evaluación sensorial de los bizcochos se realizó con 30 panelistas adultos no entrenados, los jueces fueron instruidos en algunos de los aspectos importantes, como breve objetivo del estudio, descripción de términos sensoriales y manejo de muestras, por espacio de una semana. Cada evaluador recibió 5 gramos de cada muestra a

evaluar las que se sirvieron en platos de tecnopor a temperatura ambiente; los panelistas fueron instruidos en tomar agua después de cada evaluación.

#### **4.5. Procesamiento estadístico y análisis de datos**

Los datos obtenidos de los análisis proximales, físicos y fisicoquímicos se interpretaron con la aplicación de medias estadísticas como la media aritmética y desviación estándar.

El análisis estadístico para las pruebas reológicas se realizaron mediante el software estadístico SPSS v.18. Los resultados obtenidos fueron evaluados estadísticamente mediante análisis de varianza (ANOVA) para un nivel de significación de 0,05, además se utilizó la prueba de Tukey como prueba post hoc.

Los datos obtenidos en la prueba organoléptica y de aceptabilidad de los bizcochos, se procesó en el programa SPSS v.18 aplicando la prueba T de Student para un nivel de significación de 0,05. Todos los análisis de datos se hicieron por 2 repeticiones.

## Capítulo V:

### RESULTADOS

#### 5.1. Caracterización de la torta de sachá inchi

La torta de sachá inchi utilizada como materia prima para la elaboración de los bizcochos experimentales, fue analizada para determinar sus características fisicoquímicas y microbiológicas. Los parámetros fisicoquímicos considerados fueron Humedad 5,183+/-0,35 %, Proteína total 51,233+/-0,17 %, Grasa 5,717+/-0,08 %, Fibra cruda 4,691+/-0,06 %, Ceniza 4,347+/-0,32 %, Carbohidratos 28,832+/-0,35 % (Tabla N°5.1). En relación a la calidad microbiológica de la torta de sachá inchi se reportó *Aerobios mesófilos*  $2,2 \times 10^3$  +/- 0,32UFC/g, Mohos <100 UFC/g, *Bacillus cereus* <100 UFC/g, Coliformes 87 +/- 0,01 NMP/g y *Salmonella sp* en 25g resultado ausente (Tabla N°5.2).

**TABLAN° 5.1**  
**RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS PROXIMALES DE LA TORTA DE**  
**SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)**

Componentes (%)	Muestras			$\bar{X}$ +/-DS
	1	2	3	
Humedad	5,152	5,221	5,176	5,183+/-0,35
Proteína	51,239	51,214	51,246	51,233+/-0,17
Grasa	5,782	5,748	5,621	5,717+/-0,08
Fibra cruda	4,681	4,751	4,642	4,691+/-0,06
Cenizas	4,154	4,713	4,173	4,347+/-0,32
Carbohidratos	28,460	28,893	29,142	28,832+/-0,35

Fuente: Elaborado por los autores



**TABLA N°5. 2**  
**RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LA**  
**TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)**

Análisis	Muestras			$\bar{X} \pm DS$
	1	2	3	
Aerobios mesófilos	2,4x10 <sup>3</sup> UFC/g	1,8x10 <sup>3</sup> UFC/g	2,3x10 <sup>3</sup> UFC/g	2,2x10 <sup>3</sup> +/-0,32UFC/g
Mohos	<100UFC/g	<100UFC/g	<100UFC/g	<100UFC/g
Coliformes	93NMP/g	93NMP/g	75NMP/g	87+/-0,01 NMP/g
Bacillus cereus	<100UFC/g	<100UFC/g	<100UFC/g	<100UFC/g
Salmonella sp.	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Fuente: Elaborado por los autores

## 5.2 Pruebas reológicas

### Ensayos consistográficos

En la Tabla N° 5.3, se muestra los resultados de los ensayos consistográficos aplicados a las 4 muestras de cada una de las mezclas. Estos ensayos permitieron determinar la capacidad de absorción de agua y la consistencia de la masa durante el amasado.

Los resultados de esta prueba indican que la absorción de agua disminuyó con la adición de la torta de sachá inchi y se tuvo una consistencia apropiada de la masa resistente a una presión de hasta 2180 mb (Tabla N°5.3).

**TABLA N° 5.3**  
**DATOS OBTENIDOS MEDIANTE CONSISTÓGRAFO DE LAS MEZCLAS**  
**CON SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE TRIGO POR TORTA DE SACHA**  
**INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)**

Características	Sustitución (%)			
	Control	10%	20%	30%
HYDHA b 15 (%)	56,8	52,55	46,0	36,1
PrMax (mb)	2277	2132	2180	2103
TPrMax (s)	120	140	131	150
Tol (s)	188	172	158	188
D250 (mb)	478	440	560	358
D450 (mb)	941	912	1114	886
WAC b 15 %	59,7	54,6	48,4	38,2

\*HT=harina de trigo

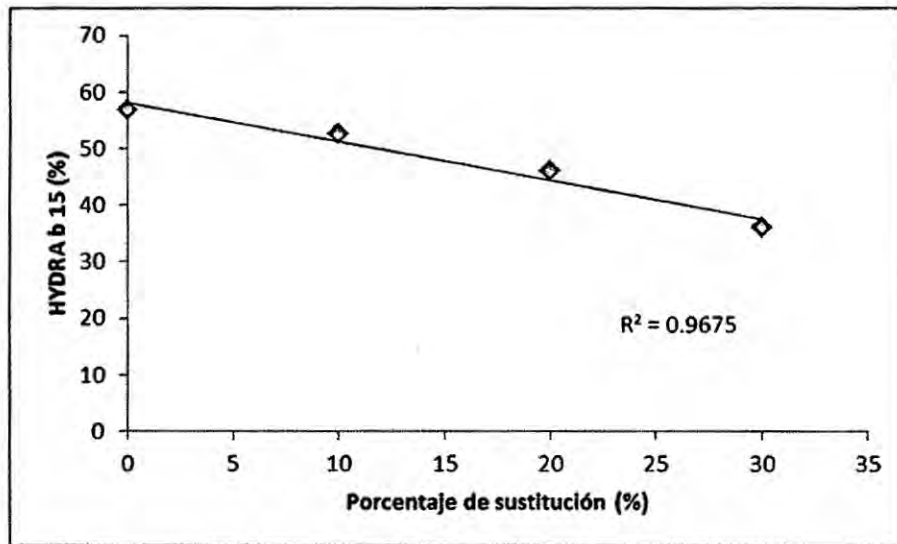
\*\*TSI= Torta de sachá inchi

Fuente: Elaborado por los autores

La hidratación equivalente determinada en el consistógrafo varió entre 56,8% y 36,1%, Estos resultados indican una correlación negativa ( $R^2=0.97$ ) entre el incremento de torta de sachá inchi y la capacidad de absorción de agua según se muestra en el Gráfico N°5.1

La presión máxima (Pr Max) varió entre 2103 y 2277mb, presentando una reducción en la presión máxima con el aumento de la sustitución de la torta de sachá inchi aplicada en la harina.

**GRÁFICO N°5.1**  
**REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA CORRELACIÓN PORCENTAJE DE SUSTITUCIÓN (%) VERSUS HYDRA b 15**



Fuente: Elaborado por los autores

La TprMax fue mayor en la mezcla con sustitución de torta de sachá inchi al 30%, sin embargo con la disminución de la sustitución con la torta de sachá se verificó variación.

La tolerancia a la mezcla (Tol), que indica el tiempo que la curva permanece estable considerando un 20% debajo de la PrMax fue mayor en la muestra de control que en las mezclas con sustitución de torta de sachá inchi. La tolerancia a la mezcla descendió de 188 a 158 segundos.

### Ensayos alveográficos

La Tabla N°5.4 muestra los resultados de los ensayos alveográficos aplicados a las 4 muestras de las mezclas de harina de trigo y torta de sachá inchi. Estos ensayos permitieron conocer el comportamiento panadero de las mezclas.

**TABLA N° 5.4**  
**RESULTADOS OBTENIDOS CON EL ALVEÓGRAFO PARA LA**  
**SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE TRIGO POR TORTA DE SACHA**  
**INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)**

Características	Sustitución (%)			
	Control	10%	20%	30%
Tenacidad P (mm)	80 <sup>a</sup>	94 <sup>a</sup>	135 <sup>b</sup>	197 <sup>c</sup>
Extensibilidad L (mm)	112,1 <sup>a</sup>	67,7 <sup>b</sup>	31,4 <sup>c</sup>	11,8 <sup>d</sup>
Fuerza W (10E-4J)	321 <sup>a</sup>	253 <sup>b</sup>	198 <sup>c</sup>	133 <sup>d</sup>
Índice de equilibrio (P/L)	0,71 <sup>a</sup>	1,39 <sup>a</sup>	4,36 <sup>b</sup>	17,3 <sup>c</sup>

El superíndice que aparece en los promedios de cada parámetro indica la diferencia significativa según la ANOVA (prueba de Tukey  $P < 0,05$ )

\*HT=harina de trigo

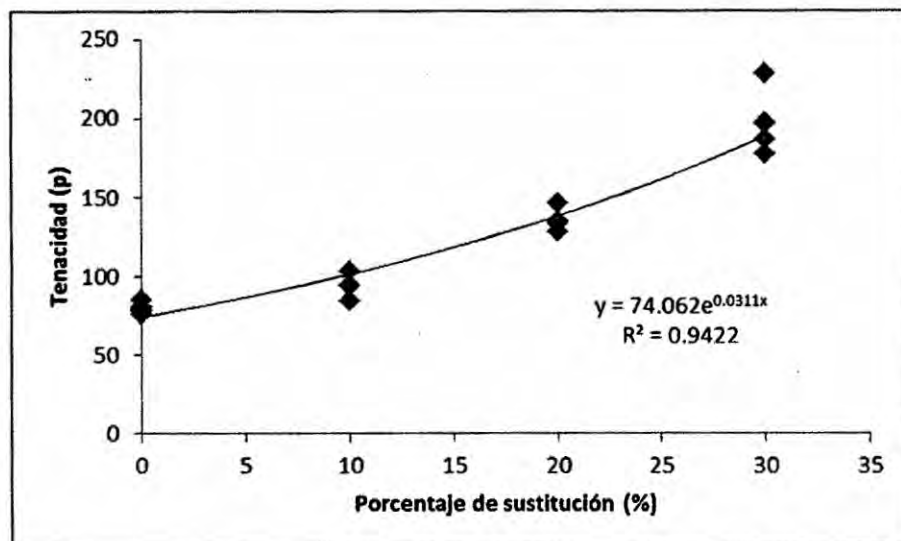
\*\*TSI= Torta de sachá inchi

Fuente: Elaborado por los autores

Los resultados obtenidos mostraron que la tenacidad (P) fue creciendo sucesivamente a medida que fue aumentando la adición de torta de sachá inchi con diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre todas las muestra. La extensibilidad (L) y la fuerza (W) disminuyeron a medida que se aumento la adición de torta de sachá

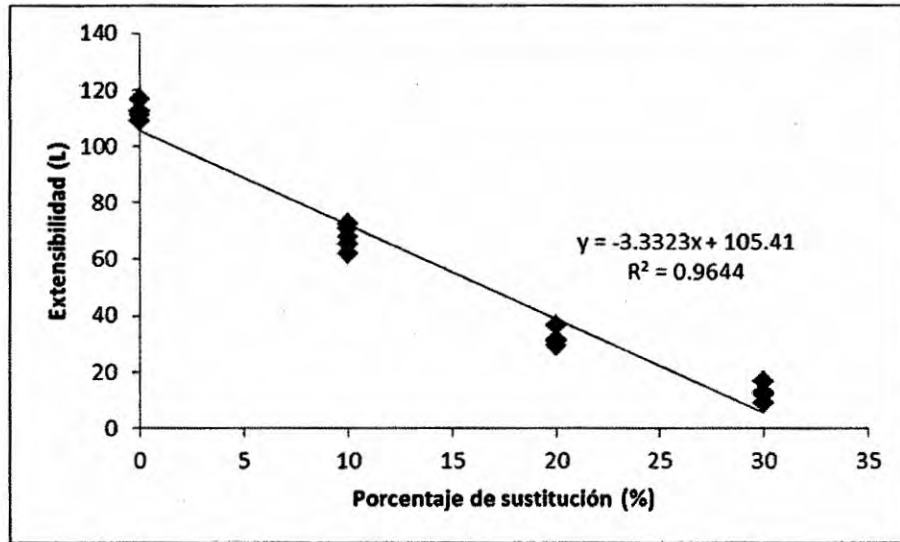
inchi, con diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre todas las muestra. El índice P/L (relación de la curva) aumentó a medida que lo hizo la adición de la torta de sachá inchi. Se obtuvieron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre todas las muestra.

**GRÁFICO N°5.2**  
**REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PARÁMETRO TENACIDAD (P)**



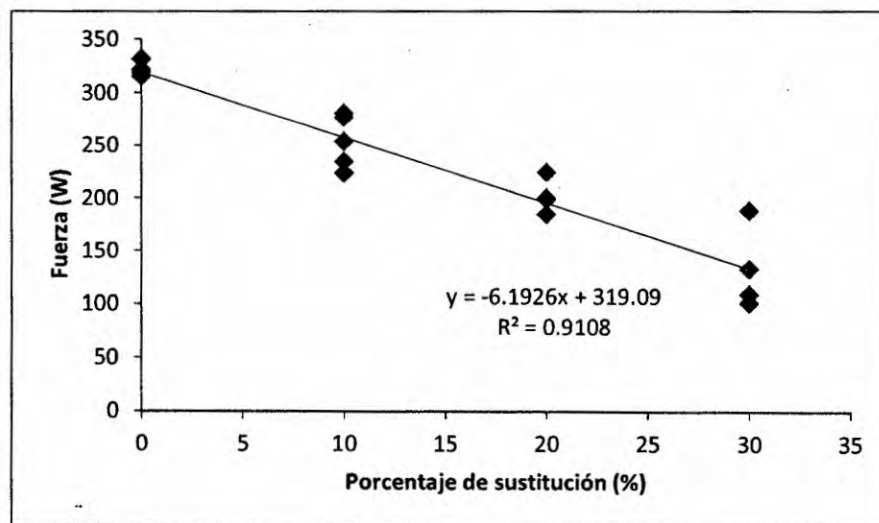
Fuente: Elaborado por los autores

**GRÁFICO N° 5.3**  
**REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PARÁMETRO EXTENSIBILIDAD (L)**



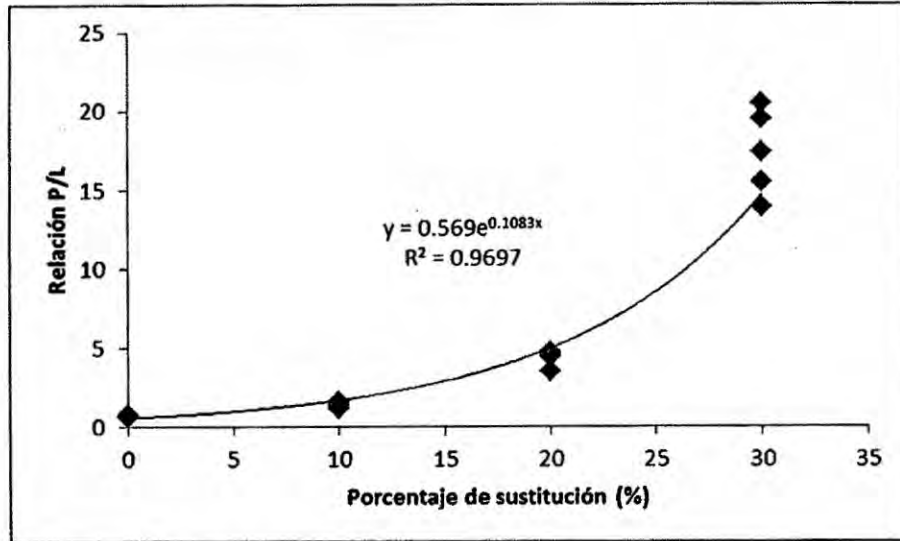
Fuente: Elaborado por los autores

**GRÁFICO N°5.4**  
**REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PARÁMETRO FUERZA (W)**



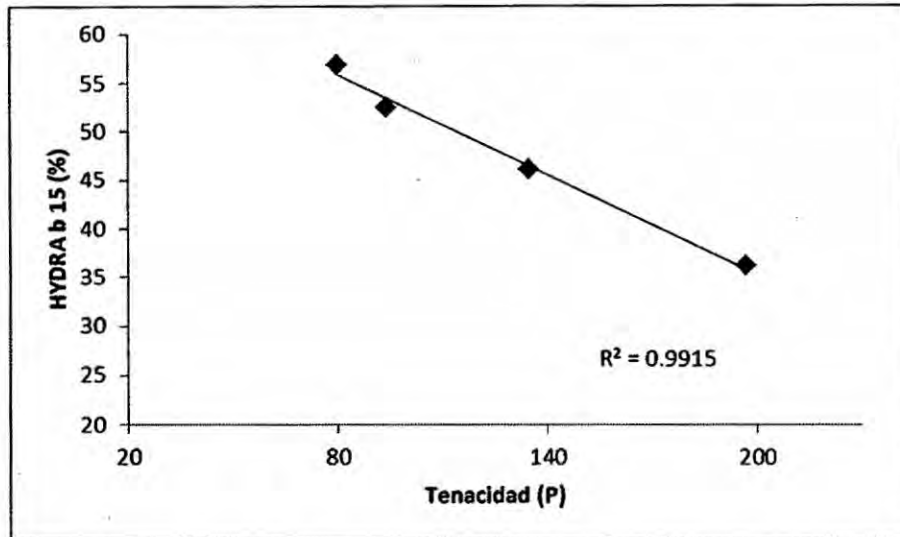
Fuente: Elaborado por los autores

**GRÁFICO N° 5.5**  
**REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ÍNDICE DE TOLERANCIA P/L**



Fuente: Elaborado por los autores

**GRÁFICO N° 5.6**  
**REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA CORRELACIÓN TENACIDAD (P)**  
**VERSUS HYDRA b 15**



Fuente: Elaborado por los autores

La tenacidad que es considerada como indicador de estabilidad de la masa y de resistencia al trabajo de deformación, correlacionó de forma negativa ( $R^2=0.99$ ) con la capacidad de absorción de agua determinado en el consistógrafo según se muestra en el Grafico N°5.6

**TABLA N° 5.5**  
**CLASIFICACIÓN DE LAS MEZCLAS DE CON TORTA DE SACHA INCHI**  
**DE ACUERDO A SU FUERZA (W) E INDICE DE TOLERANCIA P/L**

Fuerza (W)	Rango		
	300>W>200	W<200	W>300
Muestra A (Control)			321
Muestra B	253		
Muestra C		198	
Muestra D		133	
Relación P/L	Rango		
	6>P/L>4	P/L<4	P/L>6
Muestra A (Control)		0,71	
Muestra B		1,39	
Muestra C	4,36		
Muestra D			17,3
Uso	Panadera	Galletera	Pasta

Fuente: De la Vega (2.009), con los datos experimentales obtenidos en el presente estudio.

### 5.3 Evaluación sensorial descriptiva de los Bizcochos

Los bizcochos elaborados fueron analizados cualitativamente por un panel entrenado respecto a sus características finales como se muestra en la Tabla N° 5.6



**TABLA N° 5.6**  
**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DESCRIPTIVA DE LOS**  
**BIZCOCHOS ELABORADOS CON TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia***  
***volubilis L.*)**

Tratamiento	Aspecto	Característica
Muestra A* ( Control)	Externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apariencia general a bizcocho con un volumen normal.</li> <li>- La corteza presenta un color dorado intenso.</li> <li>- Aroma a bizcocho.</li> </ul>
	Interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La miga presenta un color beige.</li> <li>- La miga no compacta, abierta y con alveolos pequeños cercanos a la corteza.</li> <li>- Aroma a bizcocho y esencia de vainilla.</li> <li>- Sabor dulce moderado, sin presencia de olores extraños con un toque lácteo.</li> <li>- Textura suave y esponjosa al ser masticado.</li> </ul>
Muestra B**	Externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apariencia a bizcocho con menor volumen que la muestra A.</li> <li>- Corteza con color dorado más intenso y con pequeñas partículas visibles de sachá inchi, que se percibe en el tacto.</li> <li>- Aroma herbáceo a sachá inchi.</li> <li>- Sabor dulce y suave.</li> </ul>

	Interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La miga presenta un color beige intenso.</li> <li>- Es más compacta y con menor volumen que la muestra A.</li> <li>- Aroma predominante a herbáceo (sacha inchi).</li> <li>- Sabor dulce.</li> <li>- Textura suave y masticable.</li> </ul>
Muestra C***	Externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apariencia a bizcocho, es más pequeña y achatada.</li> <li>- Corteza presenta un color dorado más intenso, con pequeñas partículas visibles de sachá inchi que se percibe en el tacto.</li> <li>- Olor mucho más pronunciado a herbáceo (sacha inchi).</li> </ul>
	Interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Miga con un color a beige mucho más intenso.</li> </ul>
Muestra D****	Externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se pudo elaborar el bizcocho, debido a que no se formó la liga por presentar una masa muy húmeda.</li> </ul>
	Interno	

Fuente: Elaborado por los autores

\* Sin torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L)

\*\* 10% torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L)

\*\*\*20% torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L)

\*\*\*\*30% torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L)

Los rendimientos que se observaron al producir los bizcochos con la torta de sachá inchi adicionada con porcentajes de 10% y 20%, además de control se muestran en la Tabla N° 5.7.

**TABLA N° 5.7**  
**RESULTADOS DE LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LOS**  
**BIZCOCHOS ELABORADOS CON TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia***  
***volubilis L.*)**

	Sustitución		
	Muestra A* Control)	Muestra B**	Muestra C***
Rendimiento (und. de panes)	128	128	126

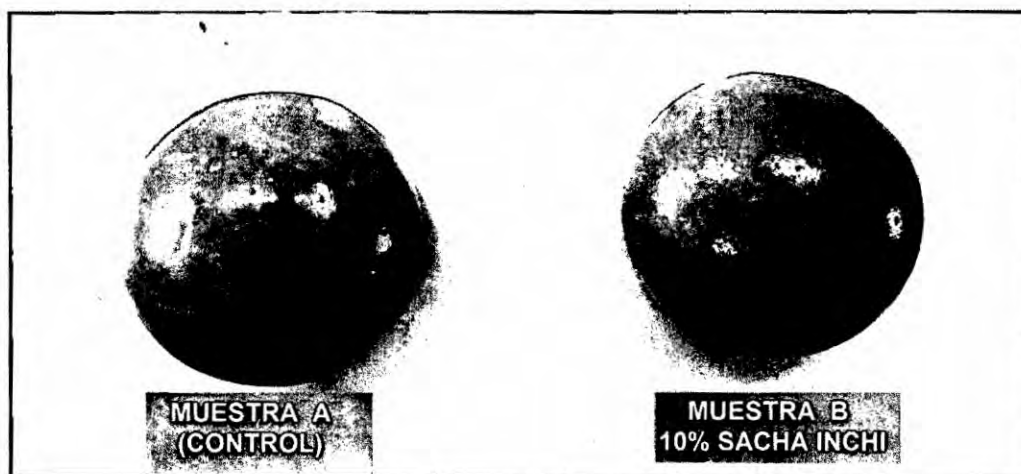
Fuente: Elaborado por los autores

\* Sin torta de sancha inchi (*Plukenetia volubilis L*)

\*\* 10% torta de sancha inchi (*Plukenetia volubilis L*)

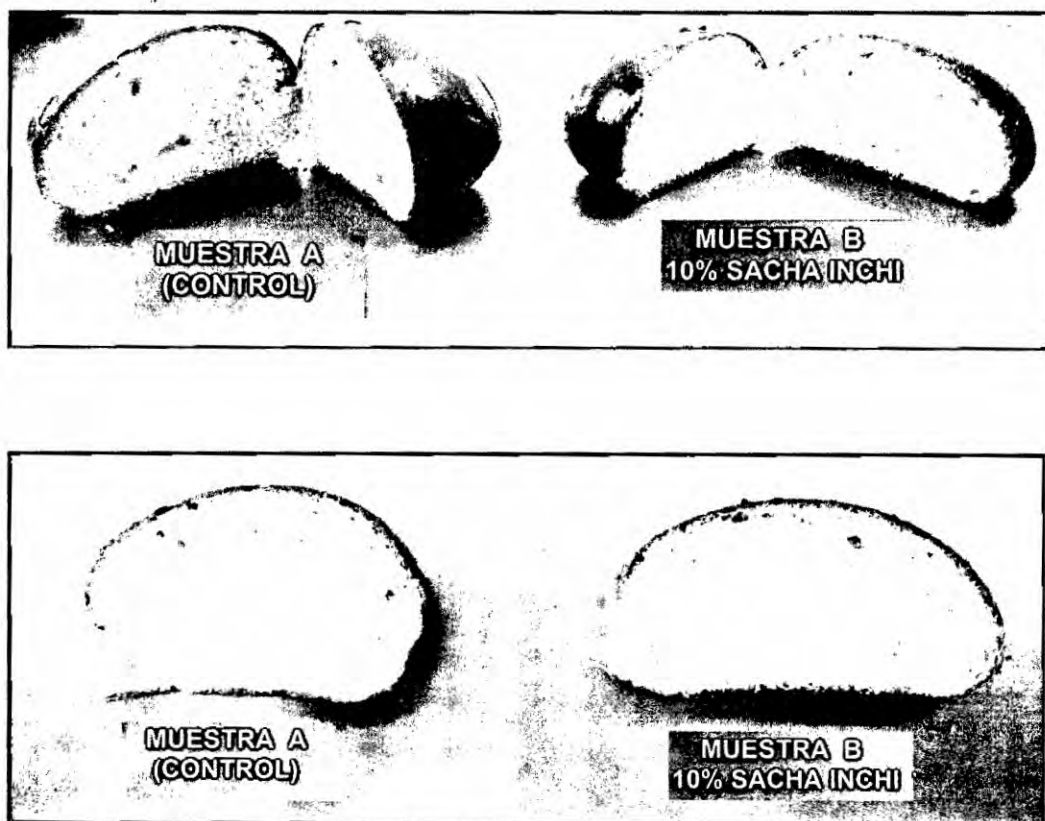
\*\*\*20% torta de sancha inchi (*Plukenetia volubilis L*)

**FIGURA N° 5.1.**  
**VOLUMEN DEL BIZCOCHO CON 10% DE SUSTITUCIÓN DE SACHA**  
**INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)**



Fuente: Elaborado por los autores

**FIGURA N° 5.2**  
**CALIDAD DE LA MIGA DEL BIZCOCHO CON SUSTITUCIÓN DE 10% DE**  
**TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)**



Fuente: Elaborado por los autores

#### **5.4 Análisis Proximal**

Con respecto a la composición proximal de los bizcochos el contenido de proteína fue mayor en los productos con sustitución debido al alto contenido proteico que presenta la torta de sachá inchi, a la vez el aporte de grasa fue más elevado en el bizcocho con sustitución tal como se observa en la Tabla N° 5.8

**TABLA N° 5.8**  
**COMPOSICIÓN PROXIMAL DE LOS BIZCOCHOS CON SUSTITUCIÓN**  
**DE 10% DE TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)**

<b>Componentes (%)</b>	<b>Muestra B<sub>1</sub></b>	<b>MUESTRA B<sub>2</sub></b>	<b><math>\bar{X} \pm DS</math></b>
Humedad	<b>25,35</b>	<b>25,81</b>	<b>25,58<math>\pm</math>-0,33</b>
Proteína	<b>11,94</b>	<b>11,53</b>	<b>11,74<math>\pm</math>-0,28</b>
Grasa	<b>8,17</b>	<b>8,13</b>	<b>8,16<math>\pm</math>-0,03</b>
Fibra cruda	<b>0,37</b>	<b>0,32</b>	<b>0,35<math>\pm</math>-0,04</b>
Cenizas	<b>1,57</b>	<b>1,45</b>	<b>1,51<math>\pm</math>-0,08</b>
Carbohidratos	<b>52,60</b>	<b>52,76</b>	<b>52,66<math>\pm</math>-0,11</b>
Energía Kcal/100g	<b>331,69</b>	<b>330,44</b>	<b>331,01<math>\pm</math>-0,96</b>

Muestra B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub>: Muestras de bizcocho con 10% de adición de torta de sacha inchi.

Fuente: Elaborado por los autores

**TABLA N° 5.9**  
**COMPOSICIÓN PROXIMAL DE LOS BIZCOCHOS SIN SUSTITUCIÓN**  
**DE TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)**

<b>Componentes (%)</b>	<b>Muestra A<sub>1</sub></b>	<b>Muestra A<sub>2</sub></b>	<b><math>\bar{X} \pm DS</math></b>
Humedad	<b>23,52</b>	<b>24,09</b>	<b>23,81<math>\pm</math>-0,40</b>
Proteína	<b>10,17</b>	<b>10,39</b>	<b>10,28<math>\pm</math>-0,16</b>
Grasa	<b>6,37</b>	<b>6,23</b>	<b>6,30<math>\pm</math>-0,10</b>
Fibra cruda	<b>0,13</b>	<b>0,27</b>	<b>0,20<math>\pm</math>-0,10</b>
Cenizas	<b>1,30</b>	<b>0,75</b>	<b>1,03<math>\pm</math>-0,39</b>
Carbohidratos	<b>58,51</b>	<b>58,27</b>	<b>58,38<math>\pm</math>-0,17</b>
Energía Kcal/100g	<b>332,05</b>	<b>330,71</b>	<b>331,38<math>\pm</math>-0,94</b>

Muestra A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>: Muestras de bizcocho sin adición de torta de sacha inchi.

Fuente: Elaborado por los autores

**TABLA N° 5.10**  
**RESUMEN DE LA COMPOSICIÓN PROXIMAL DE LOS BIZCOCHOS**  
**SEGÚN EL NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE TORTA DE SACHA INCHI**  
*(Plukenetia volubilis L.)*

Componentes %	Nivel de sustitución de torta de sachá inchi ( <i>Plukenetia volubilis L.</i> )	
	Control (0%)	10%
Humedad	23,81+/-0,40	25,58+/-0,33
Proteína	10,28+/-0,16	11,74+/-0,28
Grasa	6,30+/-0,10	8,16+/-0,03
Fibra cruda	0,20+/-0,10	0,35+/-0,04
Cenizas	1,03+/-0,39	1,51+/-0,08
Carbohidratos	58,38+/-0,17	52,66+/-0,11
Energía Kcal/100g	331,38+/-0,94	331,01+/-0,96

Fuente: Elaborado por los autores

### 5.5 Análisis físicos y fisicoquímicos

#### Peso

También se consideró como media de evaluación el peso de los panes los cuales se reportan en la Tabla N°5.11

**TABLA N° 5.11**  
**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE PESOS DE LOS BIZCOCHOS**  
**ELABORADOS CON TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)**

N°	PESOS		
	Control (0%)	10%	20%
1	45	47	47
2	42	46	46
3	44	46	48
4	45	47	47
5	45	46	47
6	43	45	47
7	43	46	45
8	44	48	48
9	49	45	48
10	44	45	45
<b>X<math>\pm</math>-DS</b>	<b>44,4<math>\pm</math>-1,90</b>	<b>46,1<math>\pm</math>-0,99</b>	<b>46,8<math>\pm</math>-1,14</b>

\*TSI: Torta de sachá inchi

Fuente: Elaborado por los autores

También se evaluaron las dimensiones obtenidas del bizcocho como se muestra en la Tabla N°5.12

**TABLA N° 5.12**  
**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LOS**  
**BIZCOCHOS ELABORADOS CON TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia***  
***volubilis L.*)**

Dimensiones del bizcocho (cm)						
Porcentaje de adición de TSI*	Control (0%)		10%		20%	
	Largo	Altura	Largo	Altura	Largo	Altura
	9,3cm	4,7cm	9,2cm	4,2cm	9,5cm	3,3cm
	9,5cm	4,6cm	9,3cm	4,2cm	9,4cm	3,2cm
	9,3cm	4,9cm	9,4cm	4,1cm	9,2cm	3,3cm
<b><math>\bar{X} \pm DS</math></b>	<b>9,36±/</b>	<b>4,73±/</b>	<b>9,30±/</b>	<b>4,17±/</b>	<b>9,36±/</b>	<b>3,27±/</b>
	<b>0,12</b>	<b>0,15</b>	<b>0,10</b>	<b>0,06</b>	<b>0,15</b>	<b>0,06</b>

\*TSI: Torta de sachá inchi

Fuente: Elaborado por los autores

### Volumen

El volumen del pan (Tabla N°5.13) varió para la muestra de 20% de sustitución en 180,56±/6,45 cm<sup>3</sup> y para el volumen específico (cm<sup>3</sup>/g) 3,83±/0,19.



**TABLA N° 5.13**  
**DETERMINACIÓN DE VOLUMEN DEL BIZCOCHO CON SUSTITUCIÓN**  
**DE 20% DE TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)**

Análisis	Muestra			$\bar{X} \pm DS$
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	
Volumen (cm <sup>3</sup> )	173,24	185,44	183	<b>180,56 +/- 6,45</b>
Peso(g)	47	46	48	<b>47 +/- 1,0</b>
Volumen específico (cm <sup>3</sup> //g)	3,66	4,03	3,81	<b>3,83 +/- 0,19</b>

Muestra C<sub>1</sub> C<sub>2</sub> y C<sub>3</sub>: Muestras de bizcocho con 20% de sustitución de torta de sachá inchi.

Fuente: Elaborado por los autores

El volumen del pan (Tabla N°5.14) varió para la muestra de 10% de sustitución en 200,08 +/- 8,54 cm<sup>3</sup> y para el volumen específico (cm<sup>3</sup>/g) 4,31 +/- 0,19.

**TABLA N° 5.14**  
**DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DEL BIZCOCHO CON**  
**SUSTITUCIÓN DE 10% DE TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)**

Análisis	Muestra			$\bar{X} \pm DS$
	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	
Volumen (cm <sup>3</sup> )	200,08	208,62	191,54	<b>200,08 +/- 8,54</b>
Peso(g)	47	46	46	<b>46,33 +/- 0,58</b>
Volumen específico (cm <sup>3</sup> /g)	4,25	4,54	4,16	<b>4,31 +/- 0,19</b>

Muestra B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub>: Muestras de bizcocho con 10% de sustitución de torta de sachá inchi.

Fuente: Elaborado por los autores

El volumen del pan (Tabla N°5.15) varió para la muestra de 20% de sustitución en 233,83+/-14,45 cm<sup>3</sup> y para el volumen específico (cm<sup>3</sup>/g) 5,35+/-0,16.

**TABLA N° 5.15**  
**DETERMINACIÓN DE VOLUMEN DEL BIZCOCHO SIN SUSTITUCIÓN**  
**DE TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)**

Análisis	Muestra			$\bar{X} \pm DS$
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	
Volumen (cm <sup>3</sup> )	242,78	217,16	241,56	<b>233,83+/-14,45</b>
Peso(g)	45	42	44	<b>43,67+/-1,52</b>
Volumen específico(cm <sup>3</sup> /g)	5,40	5,17	5,49	<b>5,35+/-0,16</b>

Muestra A<sub>1</sub> A<sub>2</sub> y A<sub>3</sub>: Muestras de bizcocho control (0% de sachá inchi).

Fuente: Elaborado por los autores

### **Análisis fisicoquímicos**

#### **Acidez total y pH**

Se muestran los resultados en la Tabla N°5.16 de las muestras con sustitución de 10% de torta de sachá inchi que permitieron observar que el pH y acidez total de los bizcochos que estuvieron en 0,094+/-0,001 y 6,42+/-0,007 respectivamente.

**TABLA N° 5.16**  
**DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TOTAL Y PH EN BIZCOCHOS CON**  
**SUSTITUCIÓN DE 10% DE TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)**

Análisis	Muestra		$\bar{X} \pm DS$
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	
Acidez total (g/100g)(expresado en ácido sulfúrico)	0,095	0,093	0,094 $\pm$ -0,001
pH	6,42	6,41	6,42 $\pm$ -0,007

Muestra B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub>: Muestras de bizcocho con 10% de sachá inchi.

Fuente: Elaborado por los autores

Se muestran los resultados en la Tabla N° 5.17 de las muestras sin sustitución de torta de sachá inchi (control), que permiten observar que el pH y acidez total de los panes que estuvieron en 0,094 $\pm$ -0,001 y 6,43 $\pm$ -0,007 respectivamente.

**TABLA N° 5.17**  
**DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TOTAL Y PH EN BIZCOCHOS SIN**  
**SUSTITUCIÓN DE TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)**

Análisis	Muestra		$\bar{X} \pm DS$
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	
Acidez total (g/100g)(expresado en ácido sulfúrico)	0,095	0,093	0,094 $\pm$ -0,001
pH	6,43	6,42	6,43 $\pm$ -0,007

Muestra A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>: Muestras de bizcocho control (0% de sachá inchi).

Fuente: Elaborado por los autores

### 5.6 Análisis microbiológicos

Los resultados del análisis microbiológico de los panes con sustitución (10%) y sin sustitución (0%) con torta de sachá inchi se presenta en la Tabla N°5.18, los cuales indicaron que los bizcochos fueron aptos para consumo humano, de acuerdo con los criterios microbiológicos establecidos por la Norma técnica de Salud NTS N° 071-MINSA/DIGESA.

**TABLA N° 5.18**  
**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE BIZCOCHOS CON SUSTITUCIÓN DE 10% Y SIN SUSTITUCIÓN DE TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)**

Análisis	Sustitución de TSI		Valor	
	Control (0%)	10%	Mínimo	Máximo
Mohos	<10UFC/g	<10UFC/g	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>

**UFC:** Unidades formadoras de colonias

**TSI:** Torta de sachá inchi

Fuente: Elaborado por los autores

### 5.7 Análisis sensorial

Con respecto a la prueba de aceptabilidad en los alumnos de la facultad de Ingeniería de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, más del 70% calificaron el bizcocho de 0% y 10% de sustitución respectivamente dentro de la escala de “ni me gusta ni me disgusta” y “me gusta”, tal como se aprecia en la Tabla N°5.19.

**TABLA N° 5.19**  
**RESPUESTAS SEGÚN LA ESCALA HEDÓNICA DE ACEPTABILIDAD**  
**PARA CADA NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE LOS BIZCOCHOS CON**  
**TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)**

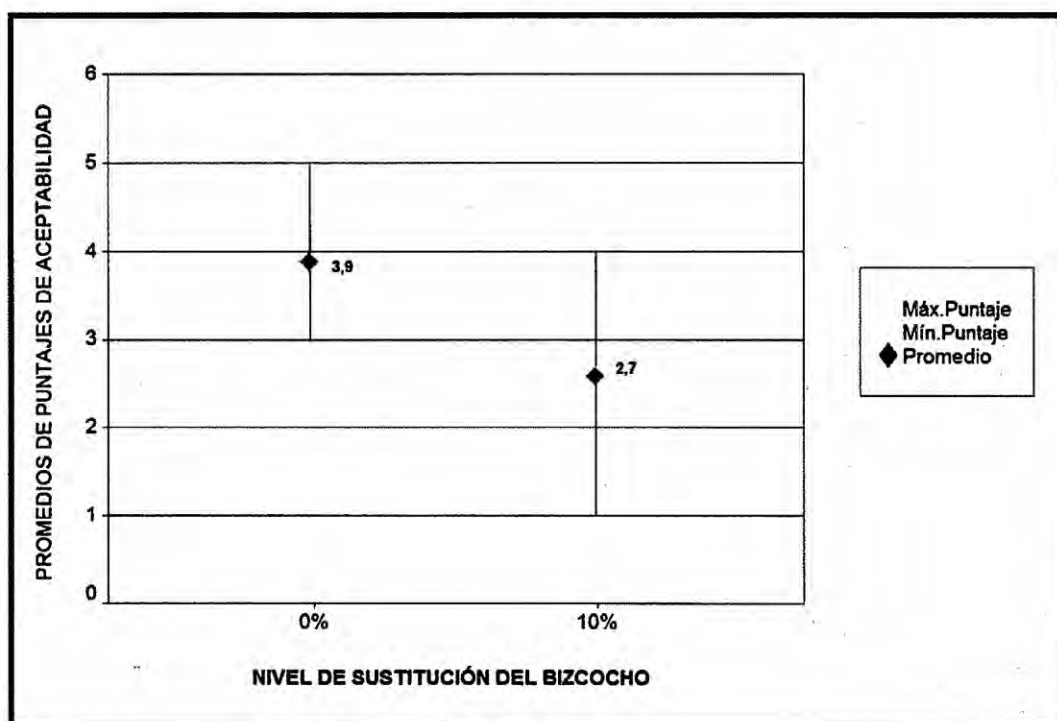
Escala hedónica de aceptabilidad	Nivel de sustitución de torta de Sacha Inchi			
	Control (0%)		10%	
	N	%	N	%
<b>Me gusta mucho (5)</b>	2	6,7%	0	0,0%
<b>Me gusta (4)</b>	25	83,3%	3	10,0%
<b>Ni me gusta ni me disgusta (3)</b>	3	10,0%	18	60,0%
<b>Me disgusta (2)</b>	0	0,0%	7	23,3%
<b>Me disgusta mucho (1)</b>	0	0,0%	2	6,7%
<b>Total</b>	30	100%	30	100%

Fuente: Elaborado por los autores

Según el promedio de puntajes de la prueba de aceptabilidad por parte de los alumnos se obtuvo que hay diferencias significativa (valor  $p=0,001$ ) entre las dos muestras de bizcochos (0% y 10%) a un nivel de significancia de  $p<0,05$ . en dicha prueba de aceptabilidad se obtuvo un promedio por encima de los 3 puntos para el bizcocho sin sustitución (0%) indicando que tienden a aproximarse la escala “Me gusta” y un promedio por encima de 2 puntos para el bizcocho con sustitución

(10%), lo que nos indica que se encuentra más próximo a la escala “Ni me gusta ni me disgusta”.

**GRÁFICO N° 5.7**  
**PROMEDIO DE PUNTAJES DE LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD SEGÚN**  
**NIVEL SUSTITUCIÓN DE TORTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)**  
**EN EL BIZCOCHO**



Fuente: Elaborado por los autores

Los resultados de la prueba organoléptica en los alumnos de la facultad de Ingeniería de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, mostraron que sí hay diferencia significativa entre los promedios de puntajes de olor y color en las muestras de

bizcocho con nivel de sustitución de 0% y 10% a un nivel de significancia de  $p < 0,05$ . En cambio, el promedio del puntaje del sabor y la textura en las dos muestras de bizcocho (control y 10%) no hubo diferencias significativas a un nivel de  $p < 0,05$ , tal como se muestra en la Tabla N° 5.20.

**TABLA N°5.20**  
**PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA PRUEBA**  
**ORGANOLÉPTICA SEGÚN EL NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE TORTA DE**  
**SACHA INCHI EN EL BIZCOCHO**

Características organolépticas	Nivel de sustitución de TSI en el bizcocho		Valor p.
	Control (0%)	10%	
	$\bar{X} \pm DS$	$\bar{X} \pm DS$	
<b>Sabor</b>	4,23 $\pm$ 0,63	2,63 $\pm$ 0,81	0,089
<b>Olor</b>	3,97 $\pm$ 0,67	2,37 $\pm$ 0,96	0,020*
<b>Color</b>	3,93 $\pm$ 0,74	3,30 $\pm$ 0,92	0,048*
<b>Textura</b>	3,93 $\pm$ 0,78	3,53 $\pm$ 0,90	0,228

TSI: Torta de sachá inchi

\*Existe diferencia significativa

Fuente: Elaborado por los autores

## Capítulo V:

### DISCUSIÓN

En este estudio se eligió a un producto de panificación por ser de fácil manejo tecnológico, al ser un producto de bajo costo y principalmente por ser un alimento consumido por la mayoría de la población.

En las investigaciones relacionadas a productos de panificación no se han incluido anteriormente insumos como la torta de sachá inchi. Se han incluido torta de tarwi (*Lupinus mutabilis*) en el estudio de Güemes-Vera y col. (2004), quien evaluó su comportamiento en mezclas con harina de trigo.

La torta de sachá inchi analizada por Mondragón (2009) presentó menor contenido de proteína 37,33g/100g en comparación con lo obtenido en esta investigación que fue de 51,233 $\pm$ 0,17g/100 g. En cuanto al contenido de fibra bruta el mismo autor citado obtuvo 3,16g/100g cantidad menor a lo encontrado en el presente trabajo que fue de 4,691 $\pm$ 0,06g/100 g. Respecto al contenido de carbohidratos Mondragón señala que obtuvo 22,01g/100g cantidad menor a la encontrada en este trabajo que fue de 28,832 $\pm$ 0,35 g/100g, pero la diferencia mayor se encontró en el contenido de grasa donde Mondragón obtuvo 37,33g/100g, mientras la presente investigación obtuvo 5,717 $\pm$ 0,08g/100 g, valores semejantes a los obtenidos por Pascual y otros (2.000) y Hurtado (2.013) cuyos valores fueron respectivamente 6,93g/100g y 4,84g/100g.



En el análisis microbiológico de la torta de sachá inchi se expresa que el producto cumple con las condiciones adecuadas para la elaboración de los bizcochos de acuerdo a la Norma Técnica de Salud N° 071.

Respecto a las pruebas reológicas, en los análisis en el alveograma Escobar y Varela (2.008) obtuvieron una mezcla de harina de trigo y harina de papa criolla que presentó un adecuado comportamiento panadero de las mezclas con valores del índice P/L de 1,54 y W de 233 resultados que semejantes encontramos en esta investigación para la mezcla con 10% de sustitución con torta de sachá inchi que presentó un índice de P/L de 1,39, y W de 253, siendo el valor de P/L del control 0,71 y 321 para W. Valores que indican un buen comportamiento panadero; con respecto a las otras mezclas con 20% y 30% de sustitución con torta de sachá inchi presentaron un índice de P/L de 4,36, 11,8 y W de 198, 133 respectivamente, valores que nos indican que dichas mezclas no tendrán un buen comportamiento panadero, esto puede deberse a la mayor presencia de grasa y proteínas propias de la sustitución.

En los análisis en el consistograma Escobar y Varela (2.008) obtuvieron una mezcla de harina de trigo y harina de papa criolla que presentó una capacidad de absorción de agua de 55,5% y una consistencia de la masa apropiada, la resistencia a la presión (PrMax) de hasta 3.158mbar; resultados similares se obtuvieron en esta investigación para la mezcla control y la muestra con 10% de torta de sachá inchi que presentaron una capacidad de adsorción de agua de 56,8% y 52,5% y la resistencia a una presión

de 2277mbar y 2132mbar respectivamente, valores que nos indican que dichas mezclas darán una consistencia de la masa apropiada; con respecto a las otras mezcla con 20% y 30% de sustitución con torta de sachá inchi presentaron un capacidad de absorción de agua 46,0% y 36,1% respectivamente, la resistencia a una presión de 2180 mbar y 2103mbar respectivamente. Esto nos indica que las muestras con 20% y 30% de sustitución de sachá inchi no son aptas para panificación.

Con respecto a los análisis proximales Arroyave y Esguerra (2006) obtuvo productos de panificación utilizando quinua que presentaron nivel de proteínas de hasta de 10g/100g, mejores resultados se obtuvo en la presente investigación que fue 11,74 g/100g en el bizcochos con 10% de sustitución de torta de sachá inchi; siendo además, el contenido de grasa de 8,16 g/100g en la muestra y 6,30 g/100g para el bizcocho sin sustitución de torta de sachá inchi, lo que puede deberse al elevado contenido graso de la torta de sachá inchi.

Con respecto a los bizcochos, en los análisis físicos obtuvo diferencias entre la muestra control y la muestra con sustitución de 10% de torta de sachá inchi; respecto al peso se encontró en promedio 44,4 g y 46,1g respectivamente, esto puede deberse a la mayor retención de agua por presencia de las proteínas del sachá inchi. Con respecto al volumen se encontró 233,63 cm<sup>3</sup> y 200,08 cm<sup>3</sup> esto puede deberse a que una característica de las proteínas es ser más compacta.

Respecto a los análisis fisicoquímicos según Solis (2013) el pH del pan blanco estuvo entre 4,5 a 5,8; sin embargo, en el presente trabajo se encontró en los productos con sustitución con 0% y 10% un mayor pH de 6,42 y 6,43 respectivamente, esta diferencia de pH puede deberse a la diferencia en el tipo de materia prima utilizada en la panificación. Con respecto a la acidez total no se encontró diferencias significativa entre la muestra control y la muestra con sustitución de 10% de torta de sachá inchi.

En el análisis microbiológico de los bizcochos indicó que el proceso de elaboración, horneado (155°C) y envasado empleados en el proceso del producto y en las condiciones efectuadas en el presente estudio fueron las indicadas para obtener un producto inocuo apto para el consumo humano de acuerdo a la Norma Técnica de Salud N° 071, resultado microbiológico semejante a lo encontrado por Piscoya (2002) quien trabajó a una temperatura de 200°C. De esta manera en el presente estudio trabajando a una menor temperatura (155°C) se obtuvo un producto de panificación adecuado para el consumo humano.

Con respecto a la prueba de aceptabilidad Aire y Taipe (2011) elaboraron bebidas a base de torta de sachá inchi con tres tipos de diluciones (1:4, 1:4.5 y 1:5) sachá inchi : agua respectivamente y un control de bebida de soya, encontraron que la bebida con disolución 1:4.5 (sachá inchi: agua) fue la más aceptada , en comparación los resultados obtenidos con la presente investigación los panelistas indicaron que sí hay diferencia significativa aplicando la prueba de T de Student ( $p < 0,05$ ) entre los

bizcochos control y con sustitución de 10% de torta de sachá inchi, esto puede deberse a la falta de costumbre que existe en la capital del consumo del sachá inchi.

Respecto al consumo de bizcochos elaborados con sustitución de torta de sachá inchi, el Cuadro N°19 indicó que el bizcocho control sería consumido por el 100% de los panelistas que formaron parte del estudio y el bizcocho con sustitución del 10% de torta de sachá inchi obtendría un consumo del 70%, esto nos indica que sería viable el consumo de este producto y su preferencia podría aumentar aún más por las propiedades en salud atribuidas al sachá inchi.

En relación a la prueba organoléptica Aire y Taipe (2011), encontraron en las pruebas organolépticas que sí hubo diferencias significativas con respecto al sabor y olor aplicando la prueba de ANVA ( $p < 0,05$ ), comparando a los resultados obtenidos con la presente investigación que obtuvo que también hubo diferencia significativa en las características organolépticas de olor entre los bizcochos control y con 10% de sustitución de torta de sachá inchi, resultado que es similar al encontrado en la bebida a base de torta de sachá inchi, pero también se encontró que existía diferencias significativas con respecto al color entre los bizcochos control y con 10% de sustitución de torta de sachá inchi, esto puede deberse a que la torta de sachá inchi confiere al producto un color más intenso, sin embargo, en el presente estudio no hubo diferencias significativas en el sabor y la textura esto puede deberse a que en el proceso de panificación, la adición de la torta de sachá inchi confirió mejor textura y sabor a los productos.

## Capítulo VI:

### CONCLUSIONES

- La caracterización de la torta de sachá inchi (mezcla de las variedades Pinto Recodo, Tambo Yaguas, Muyuy, Cumbaza, Lamas, Shanao y Río Putumayo) tuvo la siguiente composición: humedad 5,18%, proteína 51,23%, grasas 5,71%, fibra cruda 4,69%, cenizas 4,34% y carbohidratos 28,83%.
- Con el consistógrafo se observó una hidratación equivalente de 52,55% y presión máxima de 2.132mb; mientras que el tiempo para llegar al pico de presión máxima fue de 140 segundos, y el tiempo que la curva permanece estable 188 segundos, el debilitamiento de la curva a 250 segundos y 450 segundos fue de 440mb y 912 mb. Con el alveógrafo la relación P/L fue de 1.39 para un buen comportamiento panadero, la tenacidad fue de 94 mm, la extensibilidad fue de 253 mm y la fuerza  $253 \times 10^{-4}$  J, valores que corresponden a un mezcla con características panaderas, siendo el porcentaje óptimo de sustitución de 10% de torta de sachá inchi.
- La evaluación sensorial descriptiva de los bizcochos con 10% de sustitución de torta de sachá inchi fue: aspecto externo: menor volumen con respecto al control, corteza con color más intenso respecto al control, aroma a sachá inchi. Aspecto interno: miga beige intenso, más compacta respecto al control, sabor dulce y textura suave.

- La composición proximal del producto con 10% de sustitución de torta de sachá inchi fue: humedad 25,58%, proteína 11,74%, grasa 8,15%, fibra cruda 0.35%, ceniza 1,51%, carbohidratos 52,66% y energía 331,01 Kcal.
- Los productos procesados con 10% de torta de sachá inchi cumplieron con los criterios microbiológicos para los productos de su tipo, mientras que la evaluación sensorial los panelistas demostraron agrado y un amplio porcentaje no mostraron rechazo, hecho que puede ser dirigido a su consumo, por la composición proximal del producto y valor nutricional del sachá inchi.

**Capítulo VII:**  
**RECOMENDACIONES**

- Realizar el análisis de aminoácidos de los bizcochos elaborados con sustitución de torta de sachá inchi, para así conocer la calidad de aminoácidos y aminoácidos limitantes.
- Realizar un estudio del índice de eficiencia proteica (PER), que permita evidenciar el uso y aprovechamiento de la proteína presente en el bizcocho con sustitución de torta de sachá inchi frente a otro sin sustitución del mismo.
- Realizar el análisis de contenido de ácidos grasos de los bizcochos elaborados con sustitución de torta de sachá inchi principalmente omega 3,6 y 9.
- Para la utilización de la torta de sachá inchi como materia prima, debe tenerse los cuidados del caso, pues la presencia de ácidos grasos insaturados aumenta su oxidación rápidamente, para lo cual luego del prensado la torta debe ser acondicionada en empaque adecuados que lo proteja de la luz, el aire y la temperatura para alargar su tiempo de vida útil.



## Capítulo VIII:

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AACC. **Approved methods of American Association of cereal chemists.** Minnesota. Editorial The association St, Paul. Novena Edición. 1995.
2. ABASCAL DE LA VEGA, Luisa. **Propuesta de Elaboración de Pan Blanco Fortificado con zinc para el consumo de Pacientes en el Hospital Roosevelt.** Tesis para optar el Título de Nutricionista. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2005.
3. ANZALDUA, A. **La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la teoría y la Práctica.** España. Editorial Acribia.S.A. 1994.
4. AIRE TARMA, Yveth y TAIPE CHACALTANA, Karina. **Elaboracion y caracterización de bebida esterilizada a partir de sachá Inchi (*Plukenetia volubilis* L).** Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Chanchamayo. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 2011.
5. AOAC. **Official methods of analysis.** Washington D.C. Association of official analytical chemists. Decima Quinta Edición. 1990.
6. ARROYAVE SIERRA, Lina y ESGUERRA ROMERO, Carolina. **Utilización de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild) en el proceso de panificación.** Trabajo de Grado para optar el título de ingeniero de alimentos. Bogotá. Universidad de la Salle. 2006



7. BADUI, S. **Química de los alimentos**. México DF. Editorial Alhambra Mexicana S.A. Segunda Edición. 1990.
8. BAÑOS ESPÍNOLA, Bernardette. **Caracterización reológicas de masas de harina de trigo adicionadas con fibra soluble**. Tesis para optar el título de ingeniero agroindustrial. Tulancingo de Bravo. Universidad Autónoma del Estado De Hidalgo. 2007.
9. BRAVO MOLINA, José y ORTIZ HERNÁNDEZ, Gabino. **Efecto del grado de extracción de harina de trigo (*Triticuma estivum*) sobre sus propiedades fisicoquímicas y de panificación**. Tesis para optar el título de ingeniero agroindustrial. México. Universidad Autónoma Chapingo. 1999.
10. CALAVERAS, J. **Nuevo tratado de panificación y bollería**. Madrid. Editorial Mundi-Prensa. Segunda Edición. 2004.
11. CARPENTER, R y Otros. **Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de productos**. Zaragoza. Editorial Acribia S.A. Segunda Edición. 2002.
12. CEGARRA, J. **Metodología de la investigación científica y tecnológica**. Madrid. Editorial Díaz de Santos S.A. 2004.
13. CEPEDA, R y CORCHUELO, G. **Tecnología de cereales y oleaginosas**. Bogotá. Ministerio de educación nacional. Unidad universitaria del sur de Bogotá. 1991.
14. CHIRINOS, O y Otros **Exportación del aceite de sacha inchi al mercado de Estados Unidos**. Lima, Editorial CORDILLERA SAC. 2009.

15. CODEX ALIMENTARIUS. **Directrices sobre preparados alimenticios complementarios para lactantes de más edad y niños pequeños (CAC/GL 08-1991)**. Disponible en: [http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/?no\\_cache=1](http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/?no_cache=1). Artículo web consultado el 10-de marzo 2013.
16. CODEX ALIMENTARIUS. **Directrices sobre etiquetado nutricional CAC/GL 2-1985 (Enmienda.5 2012)**. Disponible en: [http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/?no\\_cache=1](http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/?no_cache=1). Artículo web consultado el 10 de marzo 2013.
17. CODEX ALIMENTARIUS. **Norma del codex para la harina de trigo (CODEX STAN 152-1985)**. Disponible en: [http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/?no\\_cache=1](http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/?no_cache=1). Artículo web consultado el 10 de marzo 2013.
18. CUETO, D y Otros. **Efecto de la adición de harina de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) sobre las características sensoriales, reológicas y físicas de tortas y panquecas**. *Fac. Agron.* Vol. 37(2): 64 a 74. 2011.
19. DA MOTA, V y Otros. **Efecto del uso de Masas Congeladas sobre las Características y Textura en Pan Blanco**. *VII congreso nacional de ciencia y alimentos y III foro de ciencia y tecnología de alimentos Guanajuato*. Vol. 6(1): 456 a 465. 2005.
20. DE LA VEGA, G. **Propiedades Funcionales de la harina de trigo**. *Temas de Ciencia y tecnología*. Vol. 13(38): 27 a 32. 2009.

21. DEVLIN, T. **Bioquímica, libro de aplicaciones clínicas.** 2 vols. España. Editorial Reverté. Tercera Edición. 2000.
22. ESCOBAR MUNERA, Andrés y VARELA TABARES, Juan. **Aprovechamiento de la harina de papa criolla (*Solanum phureja*) como sustituto parcial de la sémola de trigo en la formulación y elaboración de una pasta alimenticia tipo spaghetti.** Trabajo de Grado para optar el título de ingeniero de alimentos. Bogotá. Universidad de la Salle. 2008.
23. FENNEMA, O. **Química de los alimentos.** Zaragoza. Editorial Acribia S.A. Segunda Edición. 2000.
24. FERNÁNDEZ, M. **Sacha Inchi - planta promisorio.** AcadPeru Salud. Vol. 14(2): 52. 2007.
25. GALARZA MARTEL, Ronny. **Calidad nutricional de un producto extruido fortificado con dos niveles de hierro proveniente de harina de sangre bovina.** Tesis para optar el Título de Licenciado en Nutrición. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2011.
26. GIL, A y SERRA L. **Libro blanco del pan.** Madrid. Editorial Médica Panamericana.S.A. 2010.
27. GIL, A. **Tratado de Nutrición. Composición y calidad nutritiva de los alimentos.** Tomo II. Madrid. Editorial Médica Panamericana.S.A. Segunda Edición. 2010.

28. GÓMEZ-SÁNCHEZ, I y Otros. **Estudio de la calidad proteica de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).** Libro de Ponencias: X Congreso Latino Americano de Nutricionistas y Dietistas. 1995.
29. GÜEMES-VERA, N y Otros. **Propiedades de textura de masa y pan dulce tipo “concha” fortificados con proteínas de suero de leche.** Ciênc. Tecnol. Aliment. Vol. 29(1): 70 a 75. 2009.
30. GÜEMES-VERA, N y Otros. **Structural analysis of the *Lupinus mutabilis* seed, its flour, concentrate, and isolate as well as their behavior when mixed with wheat flour.** Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie, Vol. 37(3): 283 a 290. 2004.
31. GUILLÉN, M y Otros. **Characterization of Sachá Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) oil by FTIR spectroscopy and <sup>1</sup>H NMR Comparison with Linseed oil.** Journal of the American Oil Chemists' Society. Vol. 80(8): 755 a 762. 2003.
32. HAMAKER, B y Otros. **Amino acid and fatty acid profiles of the Inca peanut (*Plukenetia volubilis*).** Cereal chemistry A. Vol. 69(4): 461 a 463. 1992.
33. MANCO, E. **Cultivo de sachá Inchi (2006).** Disponible en: [www.inia.gob.pe/SIT/consPR/adjuntos/1418.pdf](http://www.inia.gob.pe/SIT/consPR/adjuntos/1418.pdf). Artículo web consultado el 10 de marzo 2013.
34. MESAS, J y ALEGRE M. **El pan y su proceso de elaboración.** Cienc .Tecnol. Aliment. Vol. 3(5): 307 a 313. 2002.
35. MÍNGUEZ, J. **Caracterización de la harina de Teff para su uso en panificación.** Tesis magistral. Universidad de Valladolid. 2012.

36. MINISTERIO DE SALUD, INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, CENTRO NACIONAL DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN. **Tablas de Composición de Alimentos industrializados**. Lima. Primera Edición. 2002.
37. MONDRAGÓN, I. **Estudio farmacognóstico y bromatológico de los residuos industriales de la extracción del aceite de *Plukenetia volubilis L.* (SACHA INCHI)**; Tesis para optar el Título profesional de Químico Farmacéutico. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2009.
38. MONTGOMERY, R. **Bioquímica, casos y texto**. Madrid. Editorial Harcourt Brace de España S.A. Sexta Edición. 1998.
39. PACHECO, E y Otros. **Efecto del salvado de arroz sobre las propiedades físico-químicas y sensoriales de panes de trigo**. Fac. Agron. Vol. 26: 583 a 598. 2009.
40. PAREDES I y Otros. **Caracterización analítica de las harinas para panificación**. I Congreso de Estudiantes Universitarios de Ciencia, Tecnología e Ingeniería Agronómica, Vol. 1(1): 13 a 15. 2008.
41. PARIONA, N. **Obtención de los ácidos grasos del aceite de la *Plukenetia volubilis L.* "Sacha Inchi" para la utilización en la industria y estudio fitoquímico cualitativo de la almendra**. Tesis para optar para obtener el título profesional de Químico. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2008.

42. PASCUAL, G y MEJÍA. M. **Extracción y caracterización del aceite de sacha inchi (*Plukenetia vulubilis*)**. Anales científicos UNALM. Vol. 42:146 a 160. 2000.
43. PEREZ LEMUS, Ángela y GARCIA REINA, Rubén. **Evaluación del comportamiento reológico de dos muestras de harina de trigo (*Triticum aestivum L*) acondicionada con mezcla de fibras comerciales**. Tesis para optar el título de Ingeniero de Alimentos. Duitama. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. 2013.
44. PÉREZ LAVALLE, Liliana. **Evaluación de las fracciones granulométricas de la harina de sorgo (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) para la elaboración de una pasta alimenticia**. Bogotá. Tesis para optar el título de Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia. 2010.
45. PISCOYA MAGALLANES, Carol. **Formulación, elaboración y prueba de aceptabilidad de pan francés fortificado con calcio en 2 concentraciones diferentes**. Tesis para optar el Título de Licenciada en Nutrición. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2002.
46. PONZIO, Nora. **Calidad panadera de variedades de trigo puras y sus mezclas. Influencia del agregado de aditivos**. Tesis Magistral. Universidad Nacional de La Plata. 2010.
47. REVISTA VIRTUAL PRO. **Algunas operaciones unitarias aplicadas en la industria de alimentos**. Virtual pro, Vol. 11 (117): 100. 2011.

48. RODRÍGUEZ, E y Otros. **Modelos reológicos aplicados a masas de trigo y maíz.** Ingeniería e investigación. Vol. 25(2): 87 a 93. 2005.
49. RUÍZ MÁRQUEZ, Silenia y URBÁEZ CAMPOS, Zubelmarielys. **Elaboración de panes con harinas compuestas de catebia de yuca (*Manihot esculenta*) y trigo.** Tesis para optar el Título de Ingeniero Químico. Puerto de la Cruz. Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui. 2010.
50. SALAZAR, E y ÁLVAREZ-MARTÍNEZ, L. **Características objetivas y subjetivas en la evaluación de panes elaborados con harinas compuestas de trigo (*Tricicum vulgare*), yuca dulce (*Manihot esculenta*) y subproductos amiláceos del maíz (*Zea mays*).** Universidad de Oriente, Venezuela. Vol. 13(1):50 a 54. 2001.
51. SATHE, SK y Otros. **Isolation, purification, and biochemical characterization of a novel water soluble protein from Inca Peanut (*Plukenetia volubilis L.*).** J Agric Food Chem. Vol. 50(17): 4906 a 4908. 2002.
52. SHARADANANT, R y KHAN, K. **Effect of hydrophilic gums on the quality of frozen dough: II. Bread characteristics.** American Association of Cereal Chemists. Vol. 80(6): 773 a 780. 2003.
53. SOLIS CIANCA, Kevin. **Efecto del uso de lactosuero dulce en el rendimiento y en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de pan blanco.** Trabajo de Grado para optar el título de ingeniero en Agroindustrias alimentarias. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 2013.



54. STEFFOLANI, María. **Efecto de las enzimas pentosanasa, glucosa oxidasa y transglutaminasa en productos de panificación.** Tesis Doctoral. La plata. Universidad Nacional de La Plata. 2010.
55. TITO, P y BAUTISTA, E. **Estrategias de comercialización del sachá Inchi.** Investigación de la Fac. de Ciencias Administrativa, UNMSM. Vol. 12(23): 37 a 49. 2009.
56. UNIVERSIDAD DE SEVILLA. **Proteínas alimentarias y coloides de interés industrial.** España. Editorial Diseño Sur S.C.A. 2005
57. UREÑA, M y Otros. **Evaluación sensorial de los alimentos, aplicación didáctica.** Lima. Editorial Agraria. 1999.
58. VISENTÍN, A y Otros. **Efecto de la adición de harina de soja y concentrado proteico de suero de queso sobre la calidad del pan y la dializabilidad de minerales.** Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. 59(3): 325 a 331. 2009.
59. ZANABRIA, M. **Ficha técnica de sachá inchi, *Plukenetia Volubilis* Linneo (2009).** Disponible en:  
<http://www.rpan.org/principal/catalogo/75%20SACHA%20INCHI%20r-PAN.pdf>  
. Artículo web consultado el 10 de marzo 2013.



**ANEXOS**

**ANEXOS 1.**  
**NTS N° 071 – MINSA/DIGESA –V.01**  
**NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS**  
**MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA**  
**ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO**

<b>VIII. PRODUCTOS DE PANADERÍA, PASTELERÍA y GALLETERÍA.</b>						
<b>VIII.1 Productos de panadería y pastelería con o sin relleno y/o cobertura que no requieren refrigeración (pan, galletas y panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochos, panetón, queques, galletas, obleas, otros).</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia /25 g	—
(*) Para productos con relleno.						
(**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales.						

**ANEXO N° 2.**

**FORMATO DE PRUEBA ORGANOLÉPTICA Y DE ACEPTABILIDAD**

**(Panel 1: Adultos de 18 años de edad a más)**

<b>N°:</b>
<b>FECHA:</b>
<b>HORA:</b>

**Nombre:**.....

**Producto:**.....

**INDICACIONES:**

Sírvase evaluar las muestras en el orden que se presenta, y marque un aspa en el renglón que corresponda a la calificación para cada muestra, en lo que respecta a los atributos: sabor (S), olor (O), color (C), textura (T), aceptabilidad general (A)

Escala	Código de las muestras									
	S	O	C	T	A	S	O	C	T	A
<b>Me gusta mucho</b>										
<b>Me gusta</b>										
<b>Ni me gusta ni me disgusta</b>										
<b>Me disgusta</b>										
<b>Me disgusta mucho</b>										

**Observaciones:**

.....

.....

**Muchas gracias por su participación**

## ANEXOS 3. Análisis proximal y microbiológico de la torta de Sacha Inchi.

# LABORATORIOS NUTRASURE

INFORME DE ENSAYO N°103-001/14

Pág. 1/1

### DATOS DEL CLIENTE

Solicitante : ANGEL DIONEL TORALVA AYLAS  
 Domicilio legal : AV. JOSE DE LA RIVA AGÜERO N°1722, EL AGUSTINO

### DATOS DEL MUESTRA

Producto : TORTA DE SACHA INCHI  
 Procedencia : Muestra proporcionada por el cliente  
 Cantidad de muestra para ensayo: 01 muestra x 500g  
 Forma de presentación : En bolsa de polietileno de alta densidad, cerrada y conservada a temperatura ambiente.  
 Fecha de recepción : 2014 - 08 - 25  
 Fecha de inicio de ensayo : 2014 - 08 - 25  
 Fecha de término de ensayo : 2014 - 09 - 01  
 Ensayo realizado en : Laboratorio de Físico Química  
 Identificado con : S/A/A 1000356(00356)  
 Validez del documento : Este documento tiene validez para la muestra descrita, por un periodo de 120 días a partir de la fecha de emisión del documento.

### DATOS DEL SERVICIO

ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADOS
Aerobios mesófilos	UFC/g	2.4x10 <sup>3</sup> (*)
Mohos	UFC/g	<100(*)
Coliformes	NMP/g	93
Bacillus cereus	UFC/g	<100(*)
Salmonella sp.	25g	Ausencia

### Métodos

**Aerobios mesófilos (Recuento):** ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Su significado y métodos de enumeración, Vol. 1; pp 117-124. 2da. Ed. Reimpresión 2000. Editorial Acriba. 1983. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos: métodos de recuento en placas. MÉTODO 1 (recuento estándar en placa, resuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)

**Mohos (Recuento):** ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Su significado y métodos de enumeración, Vol. 1; pp 155-167. 2da. Ed. Reimpresión 2000. Editorial Acriba. 1983. Recuento de mohos y levaduras. Método de recuento de levadura y mohos por siembra en placa en todo medio.

**Coliformes (Numeración):** FDA /BAM, Online 8th Ed. Rev. A, 1998. September 2002 - Chapter 4, A,B,C y D. Enumeration of Escherichia coli and the coliform bacteria. Conventional method for coliforms, fecal coliforms and E. coli


**Bacillus cereus (Recuento):** ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Su significado y métodos de enumeración, vol1; pp 285-286. 1983 2da Ed. Reimpresión 2000. Editorial Acriba. Confirmación Bioquímica por FDA/BAM on line January 2001. Bacillus cereus

**Salmonella sp. (Detección):** ISO 6579:2002/Am. 1:2007(E). Fourth Edition. Microbiology of food and animal feeding stuffs - horizontal method for the detection of salmonella spp. Amendment 1: Annex D: detection of salmonella spp. In animal faeces and in environmental samples from the primary production stage.

(\*) Valor estimado.

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin autorización de LABORATORIOS NUTRASURE S.A.C.

  
 Q.F. Boris Santiago Quispe  
 Jefe de Control de Calidad  
 LABORATORIOS NUTRASURE S.A.C.  
 C.Q.F.P. N° 03824

Lima, 01 de Septiembre del 2014

**AV. PASEO DE LA REPÚBLICA 1936 OF. 803. LIMA 14  
 CENTRAL: 51-1 471-7474**

# LABORATORIOS NUTRASURE

INFORME DE ENSAYO N°103-028/14

Pág. 1/1

## DATOS DEL CLIENTE

Solicitante : ANGEL DIONEL TORALVA AYLAS  
Domicilio legal : AV. JOSE DE LA RIVA AGÜERO N°1722, EL AGUSTINO

## DATOS DEL MUESTRA

Producto : TORTA DE SACHA INCHI  
Procedencia : Muestra proporcionada por el cliente  
Cantidad de muestra para ensayo: 01 muestra x 500g  
Forma de presentación : En bolsa de polietileno de alta densidad, cerrada y conservada a temperatura ambiente.  
Fecha de recepción : 2014 - 08 - 25  
Fecha de inicio de ensayo : 2014 - 08 - 25  
Fecha de término de ensayo : 2014 - 08 - 28  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Físico Química  
Identificado con : S/A/A 1000356 (00356)  
Validez del documento : Este documento tiene validez para la muestra descrita, por un periodo de 120 días a partir de la fecha de emisión del documento.

## DATOS DEL SERVICIO


ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADOS
Humedad	%	5.152
Proteína total	%	51.239
Grasa cruda	%	5.782
Fibra cruda	%	4.681
Ceniza	%	4.154
Carbohidratos	%	28.460

## Métodos

Humedad: AOAC 934.01  
Proteína Total: AOAC 978.04  
Grasa Cruda: AOAC 930.09  
Fibra Cruda: AOAC 930.10  
Cenizas: AOAC 930.05  
Carbohidratos: POR DIFERENCIA.

## OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización de LABORATORIOS NUTRASURE S.A.C.

  
Q.F. Rojas Salazar Quispe  
Jefe de Control de Calidad  
LABORATORIOS NUTRASURE S.A.C.  
C.Q.F.P. N° 03824

Lima, 01 de Septiembre del 2014

AV. PASEO DE LA REPÚBLICA 1936 OF. 803. LIMA 14  
CENTRAL: 51-1 471-7474

# LABORATORIOS NUTRASURE

INFORME DE ENSAYO N°104-001/14

Pág. 1/1

## DATOS DEL CUENTE

Solicitante : ANGEL DIONEL TORALVA AYLAS  
Domicilio legal : AV. JOSE DE LA RIVA AGÜERO N°1722, EL AGUSTINO

## DATOS DEL MUESTRA

Producto : TORTA DE SACHA INCHI  
Procedencia : Muestra proporcionada por el cliente  
Cantidad de muestra para ensayo: 01 muestra x 500g  
Forma de presentación : En bolsa de polietileno de alta densidad, cerrada y conservada a temperatura ambiente.  
Fecha de recepción : 2014 - 08 - 25  
Fecha de inicio de ensayo : 2014 - 08 - 25  
Fecha de término de ensayo : 2014 - 09 - 01  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Físico Química  
Identificado con : S/A/A 1000357 (00357)  
Validez del documento : Este documento tiene validez para la muestra descrita, por un período de 120 días a partir de la fecha de emisión del documento.

## DATOS DEL SERVICIO

ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADOS
Aerobios mesófilos	UFC/g	1.8x10 <sup>3</sup> (*)
Mohos	UFC/g	<100(*)
Coliformes	NMP/g	93
Bacillus cereus	UFC/g	<100(*)
Salmonella sp.	25g	Ausencia

## Métodos

**Aerobios mesófilos (Recuento):** ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Su significado y métodos de enumeración, Vol. 1; pp 117-124. 2da. Ed. Reimpresión 2000. Editorial Acriba. 1983. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos: métodos de recuento en placas. MÉTODO 1 (recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)

**Mohos (Recuento):** ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Su significado y métodos de enumeración, Vol. 1; pp 165-167. 2da. Ed. Reimpresión 2000. Editorial Acriba. 1983. Recuento de mohos y levaduras. Método de recuento de levadura y mohos por siembra en placa en todo medio.

**Coliformes (Numeración):** FDA /BAM, Online 8th Ed. Rev. A, 1998. September 2002 - Chapter 4, A,B,C y D. Enumeration of Escherichia coli and the coliform bacteria. Conventional method for coliforms, fecal coliforms and E. coli.

**Bacillus cereus (Recuento):** ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Su significado y métodos de enumeración, vol.1; pp 285-286. 1983 2da Ed. Reimpresión 2000. Editorial Acriba. Confirmación Bioquímica por FDA/BAM on line January 2001. Bacillus cereus


**Salmonella sp. (detección):** ISO 6579:2002/Am. 1:2007(E). Fourth Edition. Microbiology of food and animal feeding stuffs - horizontal method for the detection of salmonella spp. Amendment 1: Annex D: detection of salmonella spp. in animal faeces and in environmental samples from the primary production stage.

(\*) Valor estimado.

## OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin autorización de LABORATORIOS NUTRASURE S.A.C.

Uma, 01 de Septiembre del 2014

  
Q.F. Benito Santiago Quispe  
Jefe de Control de Calidad  
LABORATORIOS NUTRASURE S.A.C.  
C.O.F.P. N° 03824

AV. PASEO DE LA REPÚBLICA 1936 OF. 803. LIMA 14  
CENTRAL: 51-1 471-7474

# LABORATORIOS NUTRASURE S.A.

## INFORME DE ENSAYO N°104-028/14

Pág. 1/1

### DATOS DEL CLIENTE

Solicitante : ANGEL DIONEL TORALVA AYLAS  
Domicilio legal : AV JOSE DE LA RIVA AGÜERO N°1722, EL AGUSTINO

### DATOS DEL MUESTRA

Producto : TORTA DE SACHA INCHI  
Procedencia : Muestra proporcionada por el cliente  
Cantidad de muestra para ensayo: 01 muestra x 500g  
Forma de presentación : En bolsa de polietileno de alta densidad, cerrada y conservada a temperatura ambiente.  
Fecha de recepción : 2014 - 08 - 25  
Fecha de inicio de ensayo : 2014 - 08 - 25  
Fecha de término de ensayo : 2014 - 08 - 28  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Físico Química  
Identificado con : S/A/A 1000357 (00357)  
Validez del documento : Este documento tiene validez para la muestra descrita, por un periodo de 120 días a partir de la fecha de emisión del documento.

### DATOS DEL SERVICIO


ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADOS
Humedad	%	5.221
Proteína total	%	51.214
Grasa cruda	%	5.748
Fibra cruda	%	4.751
Ceniza	%	4.173
Carbohidratos	%	28.893

### Métodos

Humedad: AOAC 934.01  
Proteína Total: AOAC 978.04  
Grasa Cruda: AOAC 930.09  
Fibra Cruda: AOAC 930.10  
Cenizas: AOAC 930.05  
Carbohidratos: POR DIFERENCIA.

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin autorización de LABORATORIOS NUTRASURE S.A.C.

  
Q.F. Retiro Santiago Quispe  
Jefe de Control de Calidad  
LABORATORIOS NUTRASURE S.A.C.  
C.O.F.P. N° 03824

Lima, 01 de Septiembre del 2014

AV. PASEO DE LA REPÚBLICA 1936 OF. 803. LIMA 14  
CENTRAL: 51-1 471-7474

# LABORATORIOS NUTRASURE

INFORME DE ENSAYO N°105-001/14

Pág. 1/1

## DATOS DEL CUENTE

Solicitante : ANGEL DIONEL TORALVA AYLAS  
Domicilio legal : AV. JOSE DE LA RIVA AGÜERO N°1722, EL AGUSTINO

## DATOS DEL MUESTRA

Producto : TORTA DE SACHA INCHI  
Procedencia : Muestra proporcionada por el cliente  
Cantidad de muestra para ensayo: 01 muestra x 500g  
Forma de presentación : En bolsa de polietileno de alta densidad, cerrada y conservada a temperatura ambiente.  
Fecha de recepción : 2014-08-25  
Fecha de inicio de ensayo : 2014-08-25  
Fecha de término de ensayo : 2014-09-01  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Físico Química  
Identificado con : S/A/A 1000358 (00358)  
Validez del documento : Este documento tiene validez para la muestra descrita, por un periodo de 120 días a partir de la fecha de emisión del documento.

## DATOS DEL SERVICIO

ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADOS
Aerobios mesófilos	UFC/g	2.3 x 10 <sup>6</sup> (*)
Mohos	UFC/g	<100 (*)
Coliformes	NMP/g	75
Bacillus cereus	UFC/g	<100 (*)
Salmonella sp.	25g	Ausencia

## Métodos


**Aerobios mesófilos (Recuento):** ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Su significado y métodos de enumeración, Vol. 1; pp 117-124. 2da. Ed. Reimpresión 2000. Editorial Acriba. 1983. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos: métodos de recuento en placas. MÉTODO 1 (recuento estándar) en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)  
**Mohos (Recuento):** ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Su significado y métodos de enumeración, Vol. 1; pp 165-167. 7da. Ed. Reimpresión 2000. Editorial Acriba. 1983. Recuento de mohos y levaduras. Método de recuento de levadura y mohos por siembra en placa en todo medio.  
**Coliformes (Numeración):** FDA /BAM, Online 8th Ed. Rev. A, 1996. September 2002 - Chapter 4, A,B,C y D, Enumeration of Escherichia coli and the coliform bacteria. Conventional method for coliforms, fecal coliforms and E. coli.  
**Bacillus cereus (Recuento):** ICMSF. Microorganismos de los alimentos. Su significado y métodos de enumeración, vol1; pp 285-286. 1983 2da Ed. Reimpresión 2000. Editorial Acriba. Confirmación Bioquímica por FDA/BAM on line January 2001. Bacillus cereus  
**Salmonella sp. (Detección):** ISO 6579:2002/Amd. 1:2007(E). Fourth Edition. Microbiology of food and animal feeding stuffs - horizontal method for the detection of salmonella spp. Amendment 1: Annex D: detection of salmonella spp. In animal faeces and in environmental samples from the primary production stage.

(\*) Valor estimado.

## OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin autorización de LABORATORIOS NUTRASURE S.A.C.

Lima, 01 de Septiembre del 2014

  
Q.F. Retiro Santiago Quispe  
Jefe de Control de Calidad  
LABORATORIOS NUTRASURE S.A.C.  
C.Q.F.P. N° 03824

AV. PASEO DE LA REPÚBLICA 1936 OF. 803. LIMA 14  
CENTRAL: 51-1 471-7474



# LABORATORIOS NUTRASURE

## INFORME DE ENSAYO N°105-028/14

Pág. 1/1

### DATOS DEL CLIENTE

Solicitante : ANGEL DIONEL TORALVA AYLAS  
Domicilio legal : AV. JOSE DE LA RIVA AGÜERO N°1722, EL AGUSTINO

### DATOS DEL MUESTRA

Producto : TORTA DE SACHA INCHI  
Procedencia : Muestra proporcionada por el cliente  
Cantidad de muestra para ensayo: 01 muestra x 500g  
Forma de presentación : En bolsa de polietileno de alta densidad, cerrada y conservada a temperatura ambiente.  
Fecha de recepción : 2014 - 08 - 25  
Fecha de inicio de ensayo : 2014 - 08 - 25  
Fecha de término de ensayo : 2014 - 08 - 28  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Físico Química  
Identificado con : S/A/A 1000358 (00358)  
Validez del documento : Este documento tiene validez para la muestra descrita, por un periodo de 120 días a partir de la fecha de emisión del documento.

### DATOS DEL SERVICIO


ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADOS
Humedad	%	5.176
Proteína total	%	51.246
Grasa cruda	%	5.621
Fibra cruda	%	4.642
Ceniza	%	4.173
Carbohidratos	%	29.142

### Métodos

Humedad: AOAC 934.01  
Proteína Total: AOAC 978.04  
Grasa Cruda: AOAC 930.09  
Fibra Cruda: AOAC 930.10  
Cenizas: AOAC 930.05  
Carbohidratos: POR DIFERENCIA.

### OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización de LABORATORIOS NUTRASURE S.A.C.

  
Q.F. Retto Salgado, Quilisa  
Jefe de Control de Calidad  
LABORATORIOS NUTRASURE S.A.C.  
C.Q.F.P. N° 03824

Lima, 01 de Septiembre del 2014

AV. PASEO DE LA REPÚBLICA 1936 OF. 803. LIMA 14  
CENTRAL: 51-1 471-7474

## ANEXOS N°4. Análisis reológico.

Nutrición y Alimentos para la Salud

**GRANOTEC**  
 Código: FT-019  
 Versión: 03  
 Fecha de Vigencia: 05/08/2010  
 Página: 1 de 1

# Reporte de Análisis

FECHA : 01-09-14  
 SOLICITANTE : Angel Toraya  
 DIRECCION :  
 ORDEN DE SERVICIO : N° 170475  
 COTIZACION : N° 240492  
 PRODUCTO : 4 muestras de harina  
 Fecha de recepción : 25-08-14  
 Fecha de análisis : 29-08-14

### RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

PRUEBAS	Und	Métodos	Harina de	SACHA INCHI		
			trigo	10%	20%	30%
			PATRÓN			
<b>CONSISTOGRAMA</b>						
HYDRA b 15	%	PT-050	56.8	52.5	46.0	36.1
PIMax	mb	PT-050	2277	2132	2180	2103
TPIMax	s	PT-050	120	140	131	150
Td	s	PT-050	188	172	158	188
D250	mb	PT-050	478	440	560	358
D450	mb	PT-050	941	912	1114	686
WAC b 15	%	PT-050	59.7	54.6	48.4	38.2
<b>ALVEOGRAMA MA</b>						
Tenacidad P	mm	PT-049	80	94	135	197
Extensibilidad L	mm	PT-049	112.1	67.7	31.4	11.8
Fuerza W	10E-4J	PT-049	321	253	196	133
Relación FTL		PT-049	0.71	1.39	4.36	11.8

Si necesita mayor información, por favor contactarse al correo [laboratorio@granotec.com.pe](mailto:laboratorio@granotec.com.pe)

GRANOTEC PERÚ S.A.  
 Ing. Angel Toraya  
 Director Técnico



Granotec Perú S.A.  
 Av. Los Pioneros No. 312  
 Urb. Santa Renata Esquina Lirio J

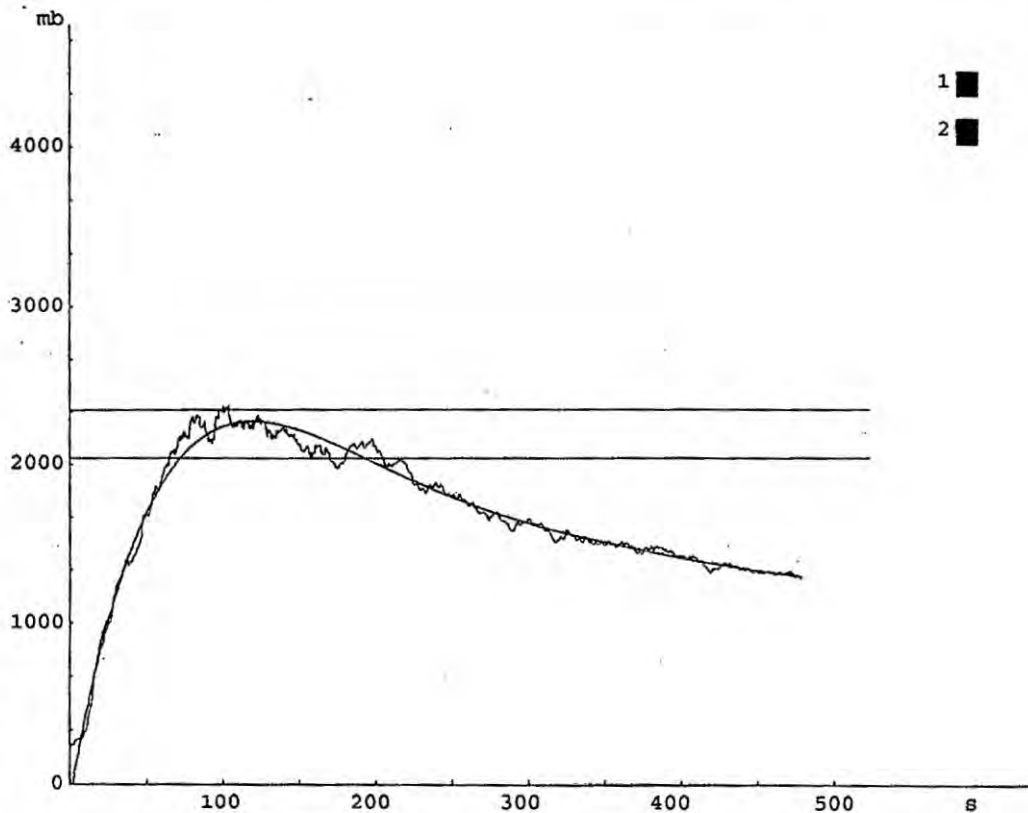
Tel: +51 11 540-728  
[www.granotec.com](http://www.granotec.com)

Transferencia Tecnológica  
 Investigación y Desarrollo  
 Nutrientes e Ingredientes  
 Prebióticos  
 Garantía Calidad y Certificación



ALVEOLINK NG CONSISTO HA CHOPIN

GRANOTEC PERU SA AV. LOS INGENIEROS 112 URB. SANTA RAQUEL ATE LIMA 03 PERU		
FECHA: 29/08/2014 HORA: 09:29		REFERENCIA MUESTRA : PATRON NOMBRE DE FICHERO : 08290000A514
<b>PARAMETROS</b> TEMP.LABO: 23.0 °C    HIGRO.LABO.: 60.0 % HARINA : PATRON        MOLINO : HUMEDAD : 14.20 % PROTEINAS:                I.CAIDA : A.D. :                      EXTRAC. : ZELENY : CENIZAS : GLUTEN :		<b>RESULTADOS</b> H2O = 14.20% HYDHA = 56.8 % b 15 PrMax = 2277 mb TPrMax = 120 s Tol = 188 s D250 = 478 mb D450 = 941 mb WAC = 59.7 % b 15
METODICA : CHOPIN		PrMax MINI : 0    PrMax OBJET. : 2200 V:d1.13C+5.3





Flour Type  
Mill  
Test Date  
Test No.  
Operator  
Humidity  
Notes

: Sample  
:  
: 01.09.2014  
: R140901001  
: Operator  
: 14,18  
: Harina Patron HA

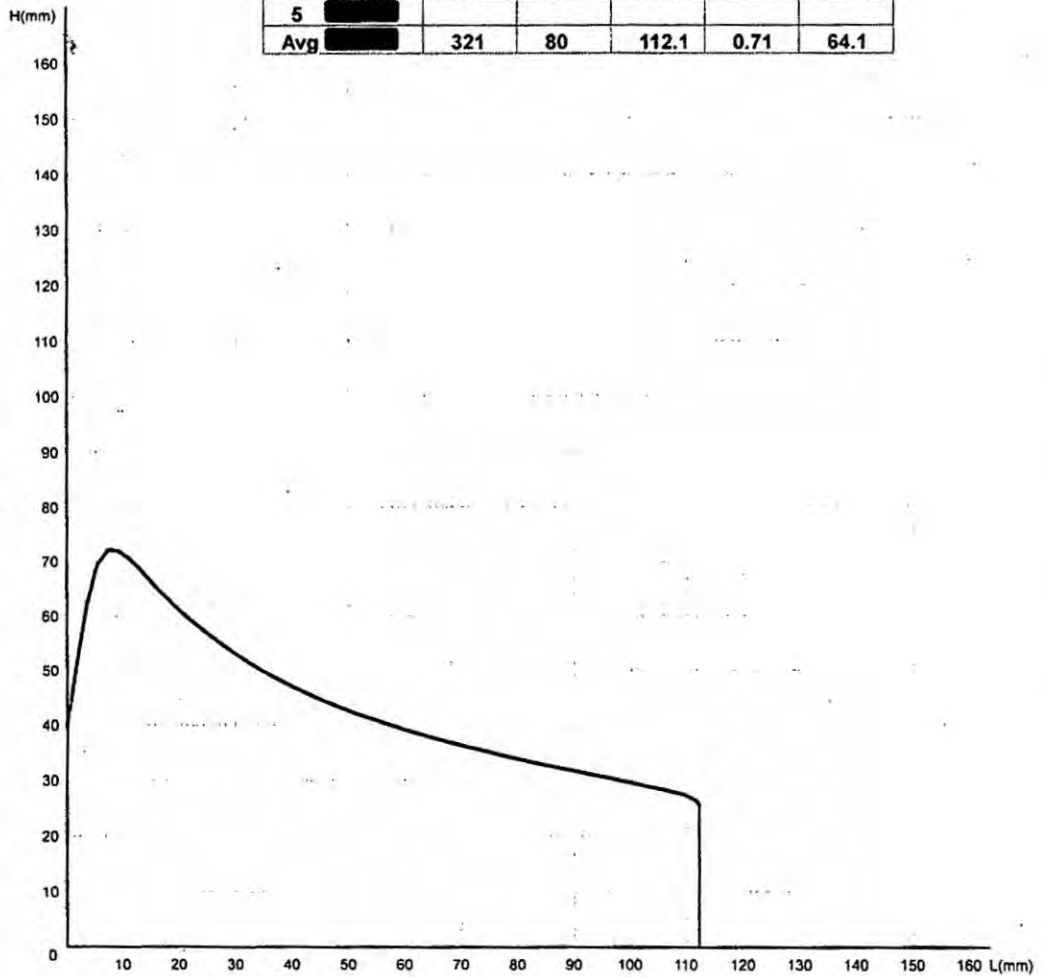
**GRANOTEC**

**RHEOGRAPH TEST SYSTEMS\_2.3**

**Values**

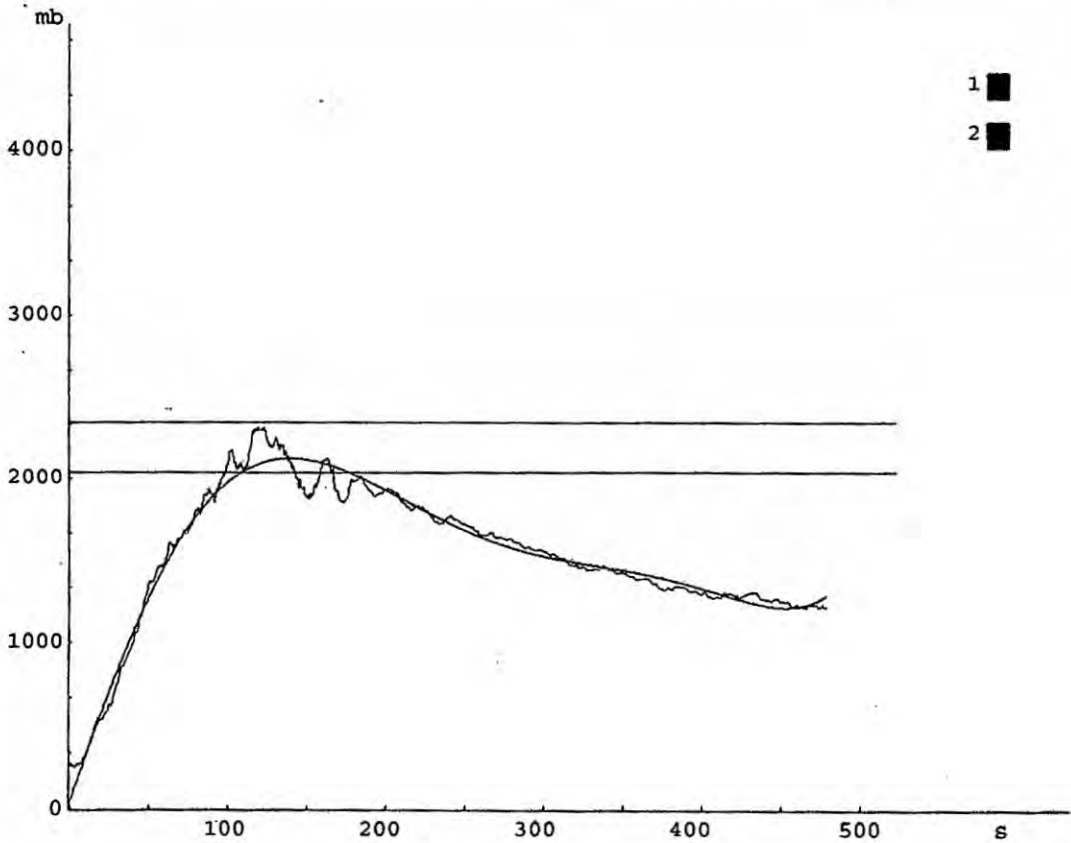
Wet Gluten :  
Dry Gluten :  
Extraction :  
Ash :  
Index :  
FN :

	W 10E-4J	P mmH2O	L mm	P/L	le %
1					
2	331	85	109.1	0.78	63.6
3	315	78	110.9	0.70	63.4
4	318	76	116.4	0.65	65.2
5					
Avg	321	80	112.1	0.71	64.1



ALVEOLINK NG CONSISTO HA CHOPIN

GRANOTEC PERU SA AV.LOS INGENIEROS 112 URB.SANTA RAQUEL ATE LIMA 03 PERU		
FECHA:29/08/2014 HORA: 10:44	REFERENCIA MUESTRA : SACHA INCHI NOMBRE DE FICHERO : 08290008A514	
<b>PARAMETROS</b> TEMP.LABO: 23.5 °C HIGRO.LABO.: 58.0 % HARINA : MEZCLA 10POR MOLINO : HUMEDAD : 13.60 % PROTEINAS: I.CAIDA : A.D. : EXTRAC. : ZELENY : CENIZAS : GLUTEN :		<b>RESULTADOS</b> H2O = 13.60% HYDHA = 52.5 % b 15 PrMax = 2132 mb TPrMax = 140 s Tol = 172 s D250 = 440 mb D450 = 912 mb WAC = 54.6 % b 15
METODICA : CHOPIN		PrMax MINI : 0 PrMax OBJET. : 2200  V:d1.13C+5.3





**RHEOGRAPH TEST SYSTEMS\_2.3**

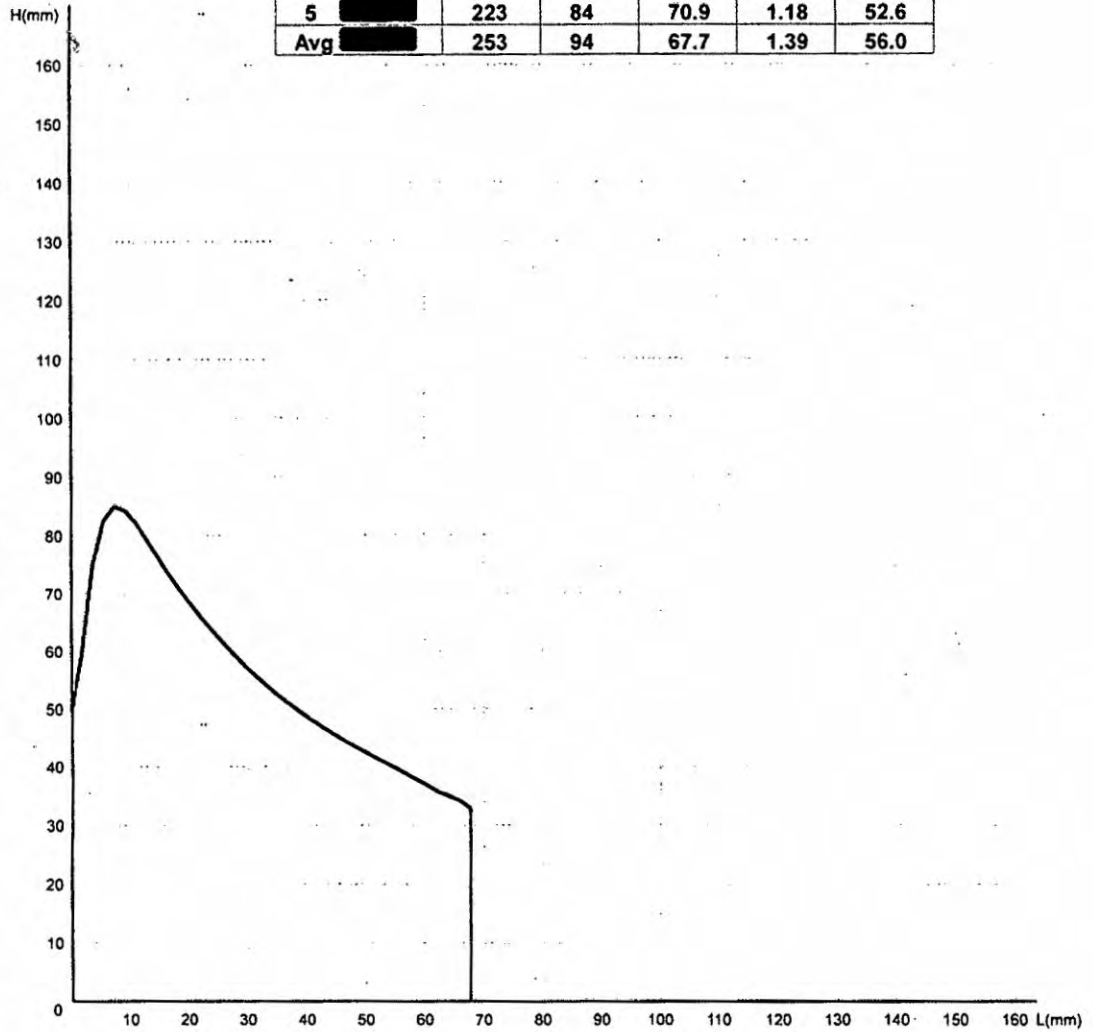
Flour Type  
Mill  
Test Date  
Test No.  
Operator  
Humidity  
Notes

: Sample  
:  
: 01.09.2014  
: R140901002  
: Operator  
: 13,62  
: H.Patron 90% H. Sacha Inchi 10%

**Values**

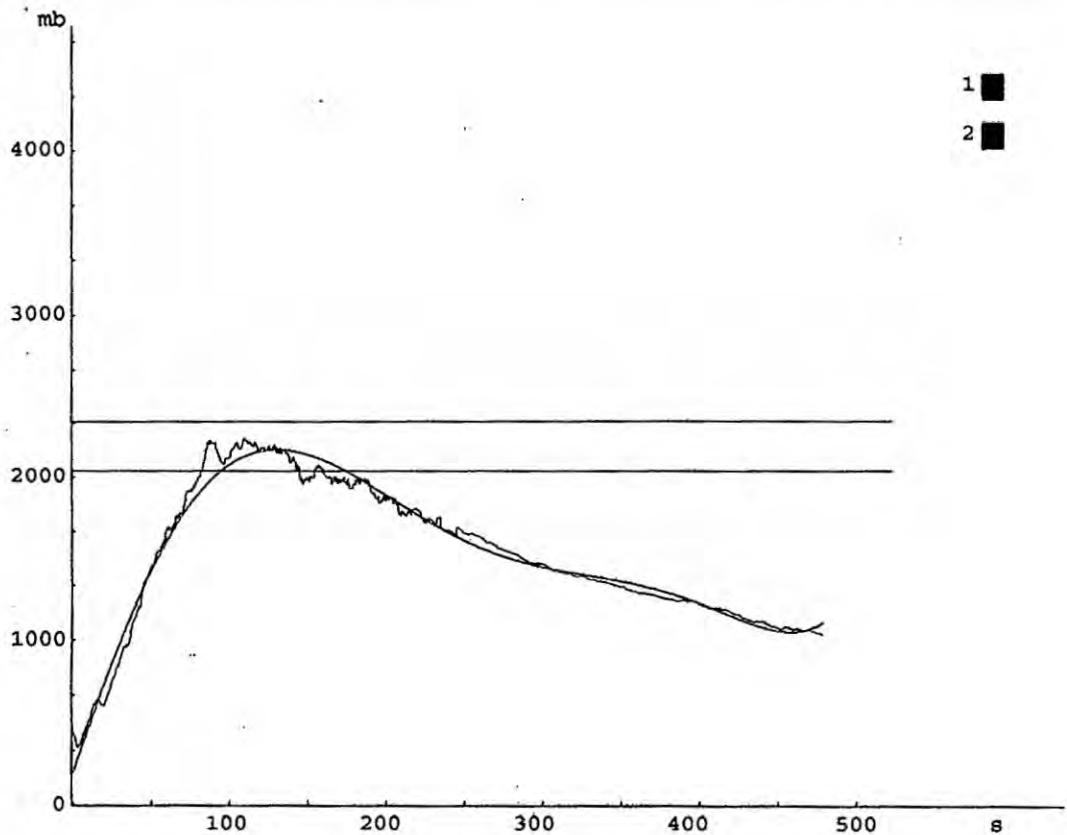
Wet Gluten :  
Dry Gluten :  
Extraction :  
Ash :  
Index :  
FN :

	W 10E-4J	P mmH2O	L mm	P/L	le %
1	276	103	65.5	1.58	57.4
2	280	94	72.7	1.29	57.6
3	234	94	61.8	1.51	56.5
4					
5	223	84	70.9	1.18	52.6
<b>Avg</b>	<b>253</b>	<b>94</b>	<b>67.7</b>	<b>1.39</b>	<b>56.0</b>



ALVEOLINK NG CONSISTO HA CHOPIN

GRANOTEC PERU SA AV. LOS INGENIEROS 112 URB. SANTA RAQUEL ATE LIMA 03 PERU		
FECHA: 29/08/2014 HORA: 15:12	REFERENCIA MUESTRA : SACHA INCHI NOMBRE DE FICHERO : 08290014A514	
<p style="text-align: center;"><b>PARAMETROS</b></p> TEMP.LABO: 24.0 °C    HIGRO.LABO.: 57.0 % HARINA : MEZCLA 20POR MOLINO : HUMEDAD : 13.05 % PROTEINAS :                    I. CAIDA : A.D. :                            EXTRAC. : ZELENY : CENIZAS : GLUTEN :	<p style="text-align: center;"><b>RESULTADOS</b></p> H2O = 13.05% HYDHA = 46.0 % b 15 PrMax = 2180 mb TPrMax = 131 s Tol = 158 s D250 = 560 mb D450 = 1114 mb WAC = 48.4 % b 15	
METODICA : CHOPIN                    PrMax MINI : 0    PrMax OBJET. : 2200		V:d1.13C+5.3





Flour Type  
Mill  
Test Date  
Test No.  
Operator  
Humidity  
Notes

: Sample  
:  
: 01.09.2014  
: R140901003  
: Operator  
: 13,06  
: H.Patron 80% H. Sacha Inchi 20%

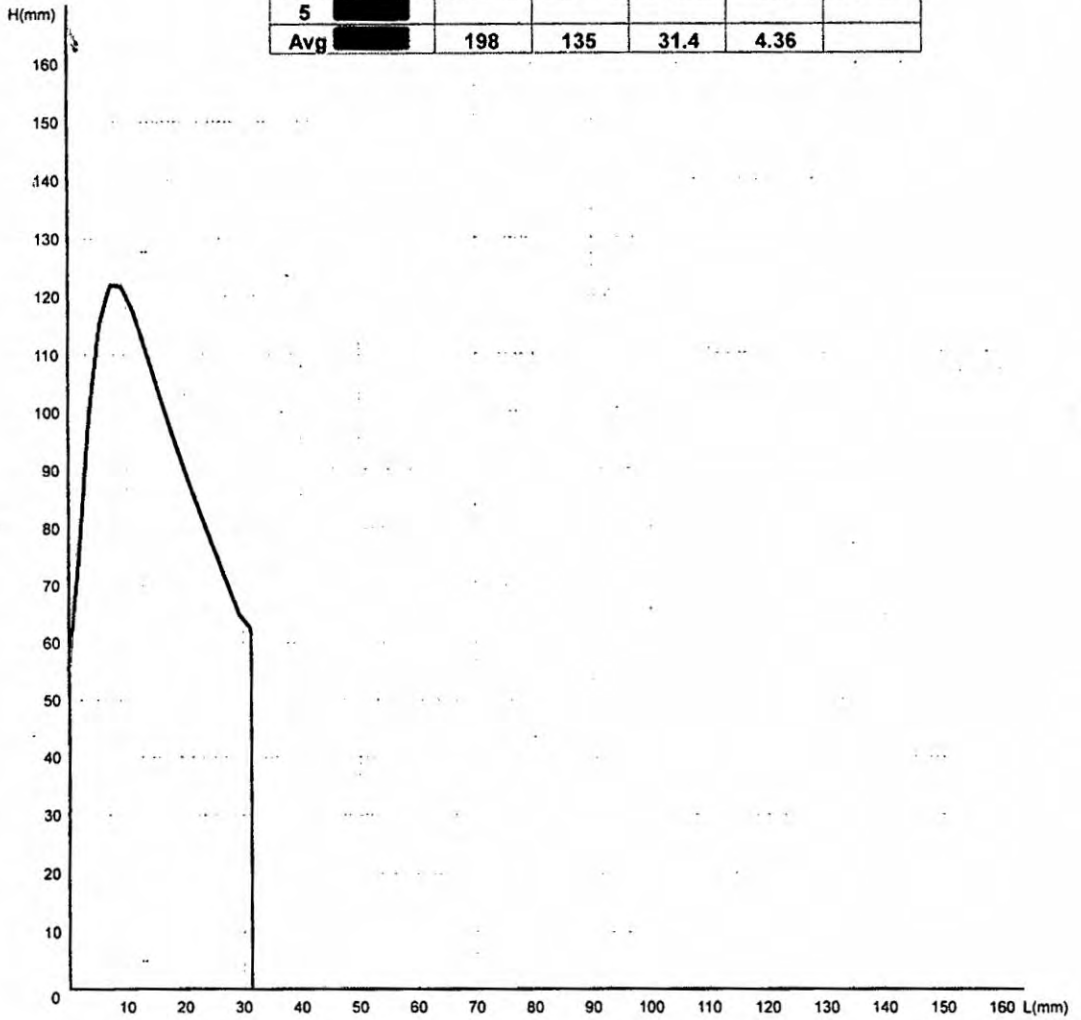
**GRANOTEC**

**RHEOGRAPH TEST SYSTEMS\_2.3**

**Values**

Wet Gluten :  
Dry Gluten :  
Extraction :  
Ash :  
Index :  
FN :

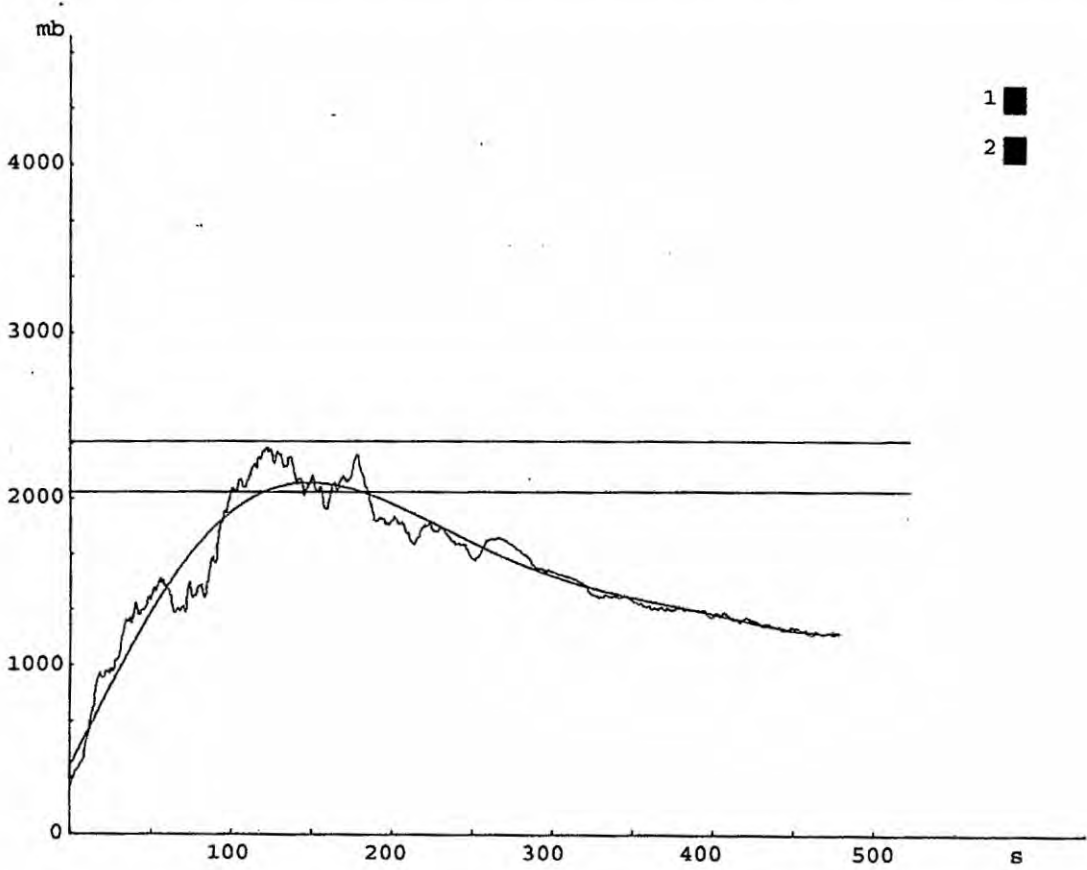
	W 10E-4J	P mmH2O	L mm	P/L	le %
1	224	146	30.9	4.73	
2	184	134	29.1	4.61	
3	184	133	29.1	4.57	
4	200	128	36.4	3.51	
5					
Avg	198	135	31.4	4.36	





**ALVEOLINK NG CONSISTO HA CHOPIN**

GRANOTEC PERU SA AV. LOS INGENIEROS 112 URB. SANTA RAQUEL ATE LIMA 03 PERU		
FECHA: 01/09/2014 HORA: 09:09		REFERENCIA MUESTRA : SACHA INCHI NOMBRE DE FICHERO : 09010000A514
<b>PARAMETROS</b>  TEMP. LABO: 23.0 °C    HIGRO. LABO.: 60.0 % HARINA : MEZCLA 30POR MOLINO : HUMEDAD : 12.50 % PROTEINAS:                    I. CAIDA : A.D. :                            EXTRAC. : ZELENY : CENIZAS : GLUTEN :		<b>RESULTADOS</b>  H2O = 12.50% HYDHA = 36.1 % b 15 PrMax = 2103 mb TPrMax = 150 s Tol = 188 s D250 = 358 mb D450 = 886 mb WAC = 38.2 % b 15
METODICA : CHOPIN		PrMax MINI : 0    PrMax OBJET. : 2200  V:d1.13C+5.3





Flour Type  
Mill  
Test Date  
Test No.  
Operator  
Humidity  
Notes

: Sample  
:  
: 01.09.2014  
: R140901004  
: Operator  
: 12,48  
: H.Patron 70% H. Sacha Inchi 30%

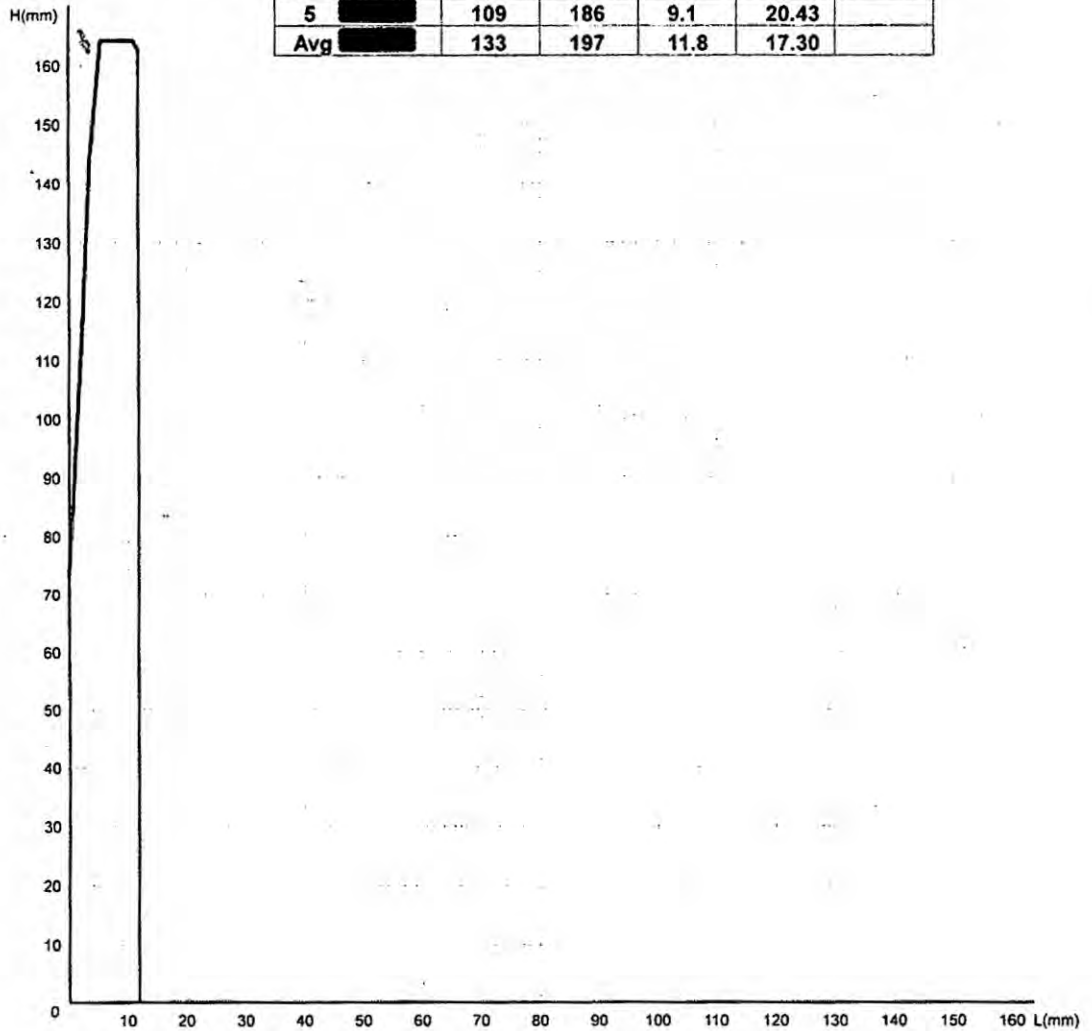
**GRANOTEC**

**RHEOGRAPH TEST SYSTEMS\_2.3**

**Values**

Wet Gluten :  
Dry Gluten :  
Extraction :  
Ash :  
Index :  
FN :

	W 10E-4J	P mmH2O	L mm	P/L	le %
1					
2	188	228	16.4	13.88	
3	133	196	12.7	15.42	
4	101	177	9.1	19.46	
5	109	186	9.1	20.43	
Avg	133	197	11.8	17.30	



## ANEXO 5. Fotos del proceso de elaboración de los bizcochos

### Pesado



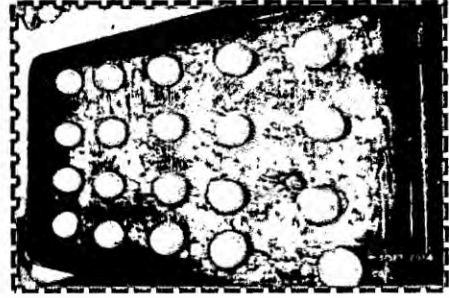
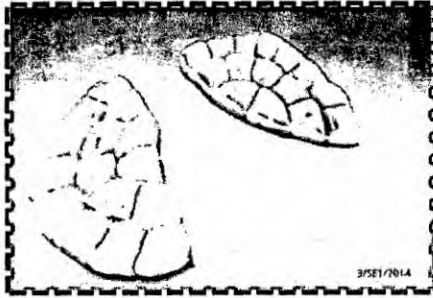
### Mezclado y Amasado



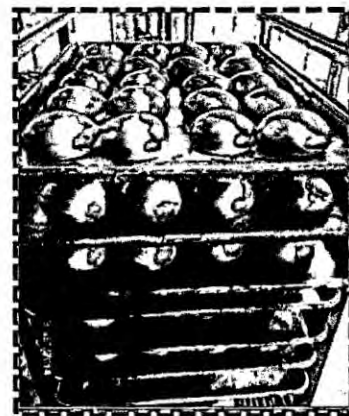
### Pesado y división



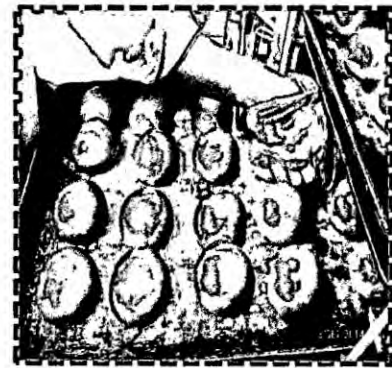
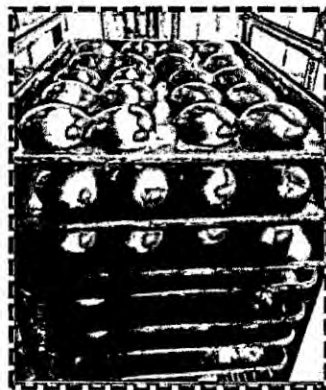
### Formado



### Fermentado y cocción



### Enfriado



Fuente: *Elaborado por los autores*

**ANEXOS 6. Análisis químico panes bizcocho con sustitución y sin sustitución de torta de sachá inchi.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION**  
**LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS**  
 Av. La Molina s/n - La Molina  
 TELEFAX 3480830

**INFORME DE ENSAYO LENA N°0923/2014**

CLIENTE : MARIBEL RODAS PINÚS  
 NOMBRE DEL PRODUCTO : Muestra A- Bizcocho Fresco-Fecha de Producción - 03-09-14  
 (Denominación responsabilidad del cliente)  
 MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 03-09-2014  
 FECHA DE ANÁLISIS : Del 03/09/14 al 16/09/14  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 1.046 kg.  
 PRESENTACION : de la muestra en Bolsa de Polietileno  
 IDENTIFICACION : AQ-0923/2014

**RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO**

ANÁLISIS	Resultados	1	2
a.- HUMEDAD, %	23.81	23.52	24.09
b.- PROTEINA TOTAL (N <sup>x</sup> 6.25), %	10.28	10.17	10.39
c.- GRASA, %	6.30	6.37	6.23
d.- FIBRA CRUDA, %	0.20	0.13	0.27
e.- CENIZA, %	1.03	1.30	0.75
f.- ELN <sup>1</sup> , %	58.38	58.51	58.27
g.- ENERGIA BRUTA, Kcal /100 g.	332.14	--	--

ELN<sup>1</sup> = EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO

**Métodos utilizados:**

- a.- AOAC (2005), 950.46
- b.- AOAC (2005), 984.13
- c.- AOAC (2005), 2003.05
- d.- AOAC (2005), 962.09
- e.- AOAC (2005), 942.05
- g.- Por cálculos, con los resultados finales del análisis proximal.

Atentamente,

La Molina, 16 de Setiembre 2014

**Ing. Jorge Gamarra Bojórquez**  
 Jefe del Laboratorio de Evaluación  
 Nutricional de Alimentos



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION**  
**LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS**  
 Av. La Molina s/n - La Molina  
 TELEFAX 3480830

**INFORME DE ENSAYO LENA N°0924/2014**

CLIENTE : MARIBEL RODAS PINGUS  
 NOMBRE DEL PRODUCTO : Muestra B- Bizcocho Fresco-Fecha de Producción - 03-09-14  
 (Denominación responsabilidad del cliente)  
 MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 03-09-2014  
 FECHA DE ANÁLISIS : Del 03/09/14 al 16/09/14  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 1.054 kg.  
 PRESENTACION : de la muestra en Bolsa de Polietileno  
 IDENTIFICACION : AQ-0924/2014

**RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO**

ANALISIS	Resultados	1	2
a.- HUMEDAD, %	25.58	25.35	25.81
b.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	11.74	11.94	11.53
c.- GRASA, %	8.16	8.17	8.13
d.- FIBRA CRUDA, %	0.35	0.37	0.32
e.- CENIZA, %	1.51	1.57	1.45
f.- ELN <sup>1</sup> , %	52.66	52.60	52.76
g.- ENERGIA BRUTA, Kcal /100 g.	332.44	--	--

ELN<sup>1</sup> = EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO

**Métodos utilizados:**

- a.- AOAC (2005), 950.46
- b.- AOAC (2005), 984.13
- c.- AOAC (2005), 2003.05
- d.- AOAC (2005), 962.09
- e.- AOAC (2005), 942.05
- g.- Por cálculos, con los resultados finales del análisis proximal.

Atentamente,

La Molina, 16 de Setiembre 2014

**Ing. Jorge Gamarra Bojórquez**  
 Jefe del Laboratorio de Evaluación  
 Nutricional de Alimentos

**ANEXOS 7. Análisis físico y microbiológico de bizcochos con  
sustitución y sin sustitución de torta de Sacha Inchi**



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL  
LABORATORIOS**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*

**INFORME DE ENSAYOS**

N° 006540 - 2014

**SOLICITANTE** : MARIBEL RODAS PINGUS  
**DIRECCIÓN LEGAL** : MZ. C12 LT. 5 AMPLIACION 10 DE OCTUBRE - SAN JUAN DE LURIGANCHO  
 RUC : — Teléfono: 9944265141  
**PRODUCTO** : BIZCOCHO  
**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : MUESTRA B FP: 03/09/14  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 1028,1 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en bolsa.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN-003972 -2014  
**REFERENCIA** : PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 03/09/2014  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO/QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : 10 días, a partir de la fecha de recepción. (Para ensayos microbiológicos no aplica)

**RESULTADOS:**

**ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS:**

ENSAYOS	RESULTADOS
1.- N. Mohos (UFC/ g)	<10 Estimado

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**

1.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 186-187 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acrtbia) 1983

**ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:**

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Acidez Total (g / 100 g de muestra original) (Expresado en ácido sulfúrico)	0,09	0,095	0,093
2.- pH	6,4	6,42	6,41

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**

1.- NTP 206.008 (Revisada el 2011) 1978  
 2.- AOAC 973.41 Cap. 11 Ed. 19 Pág. 2 2012

**FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS:** Del 03/09/2014 Al 09/09/2014.

**ADVERTENCIA:**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

La Molina, 09 de Setiembre del 2014



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
 M. Sc. Julia Chávez Pérez  
 DIRECTORA TÉCNICA  
 CIP N° 2093

Pág. 1/1

Av. La Universidad 595 La Molina Lima - Perú  
 Telefaxes: (511) 3495640 - 3492507 - 3495794 - 3492191  
 E-mail: calltot@infonegocio.net.pe / mktg@lamolina.edu.pe  
 Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal





# LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos

## INFORME DE ENSAYOS

N° 006539 - 2014

**SOLICITANTE** : MARIBEL RODAS PINGUS  
**DIRECCIÓN LEGAL** : MZ. C12 LT. 5 AMPLIACION 10 DE OCTUBRE - SAN JUAN DE LURIGANCHO  
 RUC : — Teléfono: 9944265141  
**PRODUCTO** : BIZCOCHO  
**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : MUESTRA A FP: 03/09/14  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 1077,9 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en bolsa.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN-003972 -2014  
**REFERENCIA** : PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 03/09/2014  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO/QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : 10 días, a partir de la fecha de recepción. (Para ensayos microbiológicos no aplica)

### RESULTADOS:

#### ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS:

ENSAYOS	RESULTADOS
1.- N. Mohos (UFC/g)	<10 Estimado

#### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

1.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acríbia) 1983

#### ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Acidez Total (g / 100 g de muestra original) (Expresado en ácido sulfúrico)	0,09	0,095	0,093
2.- pH	6,4	6,43	6,42

#### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

1.- NTP 206.008 (Revisada el 2011) 1976  
 2.- AOAC 973.41 Cap. 11 Ed. 19 Pág. 2 2012

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 03/09/2014 Al 09/09/2014.

#### ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

La Molina, 09 de Setiembre del 2014



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

M. Sc. Jorge Chávez Pérez

DIRECCIÓN TÉCNICA  
C.I.P.T. N° 2003

Pág. 1/1

Av. La Universidad 595 La Molina Lima - Perú  
 Telefaxes: (511) 3495640 - 3492507 - 3495794 - 3492191  
 E-mail: calltot@infonegocio.net.pe / mktg@lamolina.edu.pe  
 Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal