

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN**

**ESCUELA PROFESIONAL DE BROMATOLOGIA Y NUTRICIÓN**



**TESIS**

**“PALITOS INTEGRALES DE SEMILLA DE SACHA INCHI  
(Plukenetia volubilis) Y LINAZA (Linum usitatissimum) Y EFECTO  
DIETÉTICO EN ESCOLARES CON SOBREPESO”**

**Presentado por:**

**Bachiller SHARON LISSET YOVERA MENDEZ**

**Bachiller LORENZO MINAYA RUDDY GIANNY**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO EN BROMATOLOGÍA Y  
NUTRICIÓN**

**ASESORA: M(o). NELLY NORMA TAMARIZ GRADOS**

**HUACHO- PERÚ**

**2018**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por todo el apoyo, paciencia de acompañarme en esta etapa profesional,  
A mis Maestros por todo el esfuerzo y tiempo dedicado a compartir sus conocimientos,  
y así poder llevar lo aprendido en la vida real.

**Ruddy**

A mis hijos que son mi motor y motivo en cada paso que doy para la realización de mis metas;  
ellos me incentivaron para poder desarrollar y transmitir estos conocimientos para las demás  
personas.

**Sharon**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente doy gracias a Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de mi universidad, gracias a mis padres y mi esposo por apoyarme en cada sedición y por permitirme cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis; gracias por creer en mi. Gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es y lo justa que puede llegar a ser. No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco, y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia.

**Sharon y Ruddy**

## INDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I:.....	9
FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.1. Descripción del Problema.....	9
1.2. Formulación del Problema.....	10
Problema General.....	10
Problemas Específicos:.....	10
1.3. Objetivos de la investigación.....	11
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	11
1.4. Justificación.....	11
1.5. Investigaciones afines.....	16
1.6. Bases teóricas.....	17
1.7. Definición de términos.....	26
1.8. Formulación de hipótesis central.....	27
1.9. Operacionalización de las variables.....	28
CAPÍTULO III:.....	30
DISEÑO METODOLÓGICO.....	30
2.1. Lugar de ejecución.....	30
2.2. Materiales, Reactivos y equipos.....	30

2.3. Tipo de investigación.....	30
2.4. Nivel de la Investigación .....	30
2.5. Población y muestra de estudio .....	31
2.6. Metodología.....	31
CAPÍTULO IV: .....	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	37
CAPÍTULO V: .....	51
CONCLUSIONES.....	51
CAPÍTULO VI: .....	52
RECOMENDACIONES .....	52
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	53

## RESUMEN

Objetivos: Se elaboraron bocaditos integrales de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y Linaza (*Linum usitatissimum*), estandarizando parámetros de elaboración de un alimento funcional que sea del gusto de niños y adultos en general. Muestra: No probabilística. Métodos: Diseño tecnológico de enfoque cuantitativo pre-experimental. Se elaboraron tres formulaciones: Pasil- 1 (Harina trigo, 30,80 g%, semillas de sachá inchi, 25 g% y linaza, 15 g%), Pasil- 2 (Harina trigo, 20,80 g%, semillas de sachá inchi, 20 g% y linaza, 25 g%), Pasil- 3 (Harina trigo, 30,80 g%, semillas de sachá inchi, 15 g% y linaza, 20 g%) con el método esponja masa, tomando como base la formulación del pan comercial, análisis físico, químico según métodos de la AOAC, análisis microbiológico de coliformes y mohos. El análisis estadístico según ANOVA y prueba de tukey. Para el efecto sobre recuperación de peso, según la prueba de de signos de rangos de Wilcoxon. **Resultados:** El producto “Pasil”, elaborado con una pre-mezcla base de harina de trigo, 20,80 g%, y harina compuesta de semillas de sachá inchi 20 g% y linaza, 25 g%, complementada con la adición de aceite de soya, 2 g%, margarina 10 g%, sal, 2 g%, azúcar, 2 g%, levadura, 3 g% y agua, 17 g%, tienen en el 85% de las preferencias la calificación nominal entre “me gusta moderadamente” a “me gusta mucho: “Pasil-3”, **Conclusiones:** El producto elaborado es un alimento saludable se caracteriza por su aporte calórico (378,06 Kcal%), constituido esencialmente por ácidos grasos poliinsaturados (10,78 g%) y  $17,72 \pm 0,446$  g% de proteínas,  $5,63 \pm 0,362$  g% de fibra dietaria hidrolizadas de elevado valor biológico, cuyo aporte nutricional es mayor que los productos comerciales. La prueba de rangos de Wilcoxon y U de Mann-Whitney demuestran un efecto significativo en la recuperación nutricional de niños con bajo peso para la talla. La prueba de rangos de Wilcoxon y U de Mann-Whitney demuestran un efecto significativo en la recuperación nutricional de niños con bajo peso para la talla

---

**Palabras claves: Palitos, semillas, sachá inchi, linaza, aceptabilidad.**

## ABSTRACT

Objectives: Integral sachu inchi (*Plukenetia volubilis*) and Linseed (*Linum usitatissimum*) seed sticks were elaborated, standardizing elaboration parameters of a functional food that is of the taste of children and adults in general. Sample: Not probabilistic. Methods: Technological design of a pre-experimental quantitative approach. Three formulations were elaborated: Pasil-1 (Wheat flour, 30.80 g%, sachu inchi seeds, 25 g% and flaxseed, 15 g%), Pasil-2 (Wheat flour, 20.80 g%, sachu inchi, 20 g% and flaxseed, 25 g%), Pasil-3 (Wheat flour, 30.80 g%, sachu inchi seeds, 15 g% and flaxseed, 20 g%) with the sponge mass method, based on the formulation of commercial bread, physical analysis, chemical according to AOAC methods, microbiological analysis of coliforms and molds. Statistical analysis according to ANOVA and tukey test. For the effect on weight recovery, according to the Wilcoxon range-sign test. Results: The product "Pasil", made with a pre-mix base of wheat flour, 20.80 g%, and flour composed of seeds of sachu inchi 20 g% and flaxseed, 25 g%, supplemented with the addition of oil of soy, 2 g%, margarine 10 g%, salt, 2 g%, sugar, 2 g%, yeast, 3 g% and water, 17 g%, have in 85% of the preferences the nominal rating between "me like moderately" "a" I like very much: "Pasil-3", Conclusions: The product produced is a healthy food characterized by its caloric intake (378.06 Kcal%), consisting essentially of polyunsaturated fatty acids (10.78 g%) and  $17.72 \pm 0.446$  g% of proteins,  $5.63 \pm 0.362$  g% of hydrolyzed dietary fiber of high biological value, whose nutritional contribution is greater than commercial products. The Wilcoxon and U-Mann-Whitney ranks test demonstrate a significant effect on the nutritional recovery of children with low weight for height. The Wilcoxon and U-Mann-Whitney ranks test show a significant effect on the nutritional recovery of children with low weight for height

---

**Keywords: Sticks, seeds, sachu inchi, flaxseed, acceptability.**

## INTRODUCCIÓN

El mercado actual ofrece una gran variedad de bocaditos, en su mayoría industrializados, tales como barras de cereal, galletas, alfajores, etc. Sin embargo, son limitadas las opciones de productos con semilla de sachá inchi y linaza. Los productos de panificación son de consumo popular que no faltan en la alimentación diaria, cuyas ventajas nutricionales dependen de los ingredientes sobre todo cuando se eligen panes integrales. La investigación sustituye la harina de trigo, ingrediente de uso común, por semillas de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y linaza (*Linum usitatissimum*), a fin de fomentar y promover su consumo teniendo en cuenta que el Perú, es un potencial productor de estos alimentos. Dicha alternativa consistió en preparar bocaditos de semillas pre-tostadas de sachá inchi y linaza como principal componente de sustitución de la harina de trigo.

Las semillas de los cereales tienen múltiples usos en diferentes países, se consumen en la alimentación con fines de mejorar la salud (Robinson & Decker Walters, 1997). Se caracterizan por su elevado contenido de proteínas y ácidos grasos polinsaturados que mejoran su calidad nutricional, por lo que son utilizadas en la alimentación enteras, asadas o tostadas, y molidas en diversos platos culinarios desde nuestros ancestros (Fu, Shi, & Li, 2006).

El consumo de la planta sachá inchi, conocida como 'cacahuete de los incas', posee altos porcentajes de ácidos grasos omega 3 (más del 48%), omega 6 (36%) y omega 9 (8%), antioxidantes como el alfa-tocoferol y vitaminas A y E. Las semillas de lino o linaza, contienen un elevado contenido de omega-3, que representa las  $\frac{3}{4}$  partes de la semilla, o además tiene vitamina E, fibra y enzimas digestivas.

Por ello considerando la elaboración de colaciones saludables, se desarrolló de manera artesanal bocaditos con perfil nutricional saludable, como producto alternativo al consumo de las galletas y bocaditos industrializados, poco saludables que se comercializan con gran demanda en tiendas y supermercados.



## **CAPÍTULO I:**

### **FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Descripción del Problema.**

En la provincia de Huaura, Departamento de Lima, la demanda de bocaditos dulces y salados, es elevada, en el comercio se encuentran una gran variedad de estos productos, como papa, camote, plátano fritos, expandidos como los chizitos, cereales, chocolates, galletas y otros productos cuyo común denominador es que son alimentos poco saludables por su aporte de grasas saturadas, azúcar y sal; que son alimentos de consumo masivo generalmente en la población escolar, que se utilizan para saciar el hambre motivados por la publicidad comercial y que son la causa de sobrepeso y obesidad.

Al respecto Kaye, (2004), advierte que los bocaditos o snack “son promocionadas con una gran inversión publicitaria en niños y jóvenes y no constituyen parte de una alimentación saludable, ya que por su composición contribuye a aumentar los graves problemas de obesidad y otras enfermedades crónicas, precisamente por su contenido de azúcares simples, almidones y grasas”. (p. 2).

Publicaciones en el Diario Perú 21 (2018), señalan:

Según estudios del Instituto de Estudios Económicos y Sociales (IEES) de la Sociedad Nacional de Industrias –SIN, (2018), la elaboración de productos de panadería — panes, galletas, tostadas, bizcochos, tortas, entre otros productos— reportó un crecimiento de 4,1% en el primer semestre del 2018 en comparación con el mismo periodo del año anterior. "El resultado de este sector de la industria alimentaria es una continuación del buen resultado que tuvo en el 2017, en el que la producción creció 3,5% ". El reporte sectorial de Elaboración de Productos de Panadería del IEES destaca que el crecimiento en la primera mitad del 2018 y todo el 2017 se explica por cuatro

factores. En primer lugar, el incremento de la demanda de productos de panadería con más valor nutricional y mayor precio. Un segundo aspecto es el desarrollo de nuevos productos de panadería. (pág. 1).

Publicaciones Tempera & WordPress (2015), reporta que las semillas de sacha inchi se caracterizan por ser rica en nutrientes; contienen proteínas, vitaminas y minerales; sobresalen por su elevado contenido de ácidos grasos esenciales como el omega 3, el omega 6 y el omega 9, que tiene efecto preventivo de enfermedad cardiaca al disminuir los triglicéridos en la sangre, buen funcionamiento cognitivo (...) y protector de las articulaciones y disminuye los dolores relacionados con la artritis. Concluye: “Por lo tanto, y en vista de que las enfermedades cardiovasculares constituyen una de las principales causas de muerte a nivel mundial, el consumo habitual de semillas como el sacha inchi y la linaza, junto con la práctica de hábitos saludables como consumir una dieta balanceada, practicar actividad física de forma regular, son una valiosa herramienta para combatir esta epidemia” (Beneficios del Sacha Inchi, 2015).

## **1.2. Formulación del Problema.**

### **Problema General.**

¿Cómo elaborar bocaditos integrales de semilla de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) y Linaza (*Linum usitatissimum*), estandarizando parámetros de elaboración de un alimento funcional que sea del gusto de niños y adultos en general?

### **Problemas Específicos:**

1. ¿Cuál es el efecto sobre la aceptabilidad de semilla de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) y Linaza (*Linum usitatissimum*), en bocaditos preparados con la sustitución de harina de trigo, en tres (03) niveles de mezcla seleccionadas.
2. ¿En qué medida el porcentaje de las semillas de sacha inchi y linaza, influyen en el contenido de nutrientes y valor calórico del producto terminado?

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

#### **Objetivo General.**

Elaborar bocaditos integrales de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y linaza (*Linum usitatissimum*), estandarizando parámetros de elaboración de un alimento funcional que sea del gusto de niños y adultos en general.

#### **Objetivos Específicos.**

1. Determinar la aceptabilidad de bocaditos integrales de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y Linaza (*Linum usitatissimum*) preparados con la sustitución de harina de trigo, en tres (03) niveles de mezcla seleccionadas.
2. Determinar la influencia del porcentaje de las semillas de sachá inchi y linaza, en el contenido de nutrientes y valor calórico del producto terminado.

### **1.4. Justificación.**

Los bocaditos integrales de semilla de sachá inchi y linaza son una fuente de proteínas, fibra y ácidos grasos tipo omegas, con propiedades dietéticas, que aportan nutrientes esenciales (proteínas de alto valor biológico, ácidos grasos poliinsaturados, fibra alimentaria y hierro).

Las semillas son alimentos integrales que se digieren más lentamente que los que están fabricados con harinas blancas, esto ayuda a sentir una sensación de saciedad por más tiempo, por eso es bueno para los niños que acostumbran consumir en exceso pan y galletas, generando obesidad.

La investigación es relevante porque los niños y jóvenes peruanos, son la población más sensible a las campañas publicitarias y potenciales consumidores de galletas y bocaditos por ello, a fin de salvaguardar la salud de los consumidores se promulgó el Decreto Legislativo N°1304, que aprueba la Ley de etiquetado y verificación de los reglamentos técnico de los productos industriales manufacturados. “Se establece de manera obligatoria, el etiquetado para los productos industriales manufacturados, para uso

o consumo final, que sean comercializados en el territorio nacional (Art. 1). Dicha norma busca salvaguardar el derecho a la información de los usuarios y consumidores al establecer, de manera obligatoria, el etiquetado para los productos industriales manufacturados para consumo final que se comercializan en el Perú”. (Diario El peruano, 2016, pág. 610509).

Las personas que consumen productos integrales como las semillas de sacha inchi, y linaza como parte de una dieta sana tiene menor probabilidad de presentar sobrepeso. Fernández, (2018) refiere que “las dietas ricas en granos integrales se asocian a un IMC y peso más bajo, una circunferencia de cintura más pequeña y a un menor riesgo de obesidad. Estos efectos pueden explicarse por la composición en fibra de los cereales integrales; la fibra favorece un enlentecimiento del vaciado gástrico, esto se traduce en un retraso en la aparición de la sensación de hambre o mayor sensación de saciedad durante más tiempo y, como consecuencia, un menor consumo energético diario”. (pág. 2)

## CAPÍTULO II:

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la Investigación.

##### **Galletas de semillas de Linaza.**

Alemán (2005), en una investigación reporta que:

Formuló dos tipos de galletas de harina de trigo enriquecidas con 3% y 5 % de linaza, y un control sin linaza, con el propósito de determinar la cantidad de fibra dietética y ácido  $\alpha$ -linolénico (...). La suplementación con linaza mejoró el valor nutritivo de las galletas al incrementar principalmente el porcentaje de fibra dietética de 6,48 % a 7,86 % y 10,11% para 3% y 5% de linaza respectivamente. Igualmente se encontraron aumento en los valores de proteínas de 14,37% y 14,82%, en grasa de 10,31% y 10,88% y en cenizas de 1,39% y 1,45% (...). Se obtuvieron galletas con diámetro de 5,5 cm., espesor 1 cm. Y el peso varió de 17,40 gr. A 18,87gr. y 19,47 gr. Para las galletas enriquecidas con 3% y 5%.(...). Se concluyó que la linaza mejora el balance nutricional de las galletas y le confiere características agradables que influyen en decisión para consumir este tipo de galletas. (pág. 5)

Colonia (2012), en la investigación sobre la linaza como fuente de fibra, lignanos y ácido  $\alpha$ -linolénico, como un aporte para disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, reporta:

El efecto del consumo de linaza (*Linum usitatissimum*) sobre el perfil lipídico en 40 voluntarios de ambos sexos de 30 a 35 años aparentemente sanos en Lima en el 2011, después del consumo de 40g de linaza al día por cuatro semanas, comparado con el grupo control que consumió salvado de trigo. Se encontró una reducción de 1% del colesterol total, menos de 1% del colesterol LDL, 4,6% de colesterol HDL y de 17,6% de triglicéridos con el consumo de linaza, mientras que con el consumo de salvado de trigo, se observó un incremento de 2,3% en el colesterol total, 5,5% en el colesterol LDL, 6,3% en los triglicéridos y el 24% en el colesterol HDL. El consumo de linaza no mostró beneficio sobre el perfil lipídico en adultos aparentemente sanos, ni cambios significativos del IMC. (pág. 6)

Ortega, Barboza, Piñero & Parra (2016), evaluaron un producto tipo galleta elaborado con linaza, (*Linum usitatissimum*), avena (*Avena sativa L*) y el pseudofruto del cauñil (*Anacardium occidentale*). Los resultados mostraron buen sabor y color (50%), óptimas condiciones higiénico-sanitarias, con diferencias significativas en el contenido de grasa y humedad ( $P < 0,05$ ) pero no en proteínas y fibra ( $p > 0,05$ ) entre la galleta formulada y la comercial. Aporta 8,98% de proteínas, 14,23% de grasas, 53,79% de carbohidratos, 2,79% de fibra cruda, y humedad 8,03%. (pág. 76)

Nair, Trouilh & Daisi (2017), “elaboraron scones con el agregado de harina de amaranto y semillas de lino combinadas con harina de trigo, evaluando su composición química-nutricional y la aceptabilidad. (...). Los scones de 26 g (2 unidades/porción), proporcionan 103 Kcal, 14,6 g de carbohidratos, 3,6 g de materia grasa, 3g de proteínas y 0,3 g de fibra bruta, con una aceptabilidad del 85%., con el aporte de todos los aminoácidos y ácidos grasos esenciales”. (pág. 4)

#### **Usos de semillas de sachá inchi.**

Nuñez (2009), menciona que el sachá inchi (*Plukenetia volúbilis L.*) es un alimento rico en proteínas y ácidos grasos esenciales que aportan omega 3 y omega 6, por ello se está utilizando en medicina, nutrición, suplemento de ácidos grasos esenciales y dietético. Los snack de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis L.*) tiene gran aceptación en el mercado local, nacional e internacional (...) siendo, el snack de sachá inchi tostado como una alternativa. (pág. 1).

Valles (2005), Obtuvo leche usando semillas de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*), según operaciones de: acondicionamiento, pre tostado, descascarado, seleccionado, molienda húmeda, tamizado, estabilizado, pasteurizado, envasado, sellado y enfriado. El mejor tratamiento para el pre tostado fue a 60°C durante 6 minutos, con una actividad ureásica (0,03 pH); humedad (6,42 % BH), índice de acidez ( 0,034 mg. de KOH/g. de aceite), índice de peróxidos (4,92 meq O<sub>2</sub>/Kg.). proteínas (3,3 g/100g.) y grasas totales (7,13%) con un contenido de 42,19% de ácido linolénico, 30,93% de ácido linoléico y 8,16% de ácido oleico, asimismo, puede ser una alternativa de consumo para las personas intolerantes a la lactosa. (pág. 1)

Ramos (2013), reporta:

Se analizaron veintisiete muestras de aceite de Sacha inchi comercial (etiquetadas del IP-001 al IP-027) producidos a partir de semillas de sachá inchi que son cultivados en siete regiones geográficas de la Amazonia Peruana (Loreto, Amazonas, San Martín, Huánuco, Ucayali, Junín y Madre de Dios). (...). Se concluyó que los contenidos de alcoholes, fenoles y compuestos volátiles, alcanzaron tasas adecuadas de clasificación de 89,0%, 96,30% y 91,67% respectivamente, con lo cual las variables con mayor poder discriminante fueron lanosterol 1, fitol, cicloartenol, tetracosanol, isoramnetina glucósido, 3,4-DHPEA-DEDA, ligustrósido aglicona, ácido oleuropeico, luteolina, E-3-hexen-1-ol, limoneno y tolueno. Los aceite de sachá inchi se caracterizaron principalmente por una percepción de olor a notas verdes, en cuanto al atributo flavor se observa que las mayores puntuaciones fueron para semilla y fruto seco/almendrado. (pág. 7)

Carreres (2013), reporta que las condiciones laborales obligan a las personas a consumir alimentos envasados para calmar e hambre e inclusive toman su alimentos fuera del hogar, por ello los fabricantes de snacks o productos similares están desarrollando a nivel industrial productos cada vez más saludables. En la tabla 1, se reporta una encuesta en 1762 niños de 11 años a más realizada por CPI en el año 2016.

*Tabla 1:*

*Consumo de golosinas en niños de 11 años a más en Lima y Callao. 2016*

Producto	Frecuencia de uso/consumo	%	Lugar de compra	%	Marcas Principales	%
Galletas Saladas	Consumidores : 77,7%					
	Diario/ Interdiario	30,1	Bodega	81,6	Ritz	29,7
	Semanal	24,6	Supermercado	13,0	Field soda	27,3
	Eventual	45,3	Otros	5,4	San Jorge soda	14,6
					Victoria soda	11,8
Chocolate	Consumidores : 69,7%					
	Diario/ Interdiario	21,8	Bodega	82,0	Sublime	56,0
	Semanal	21,4	Supermercado	11,9	Dónofrio	15,5
	Eventual	56,8	Otros	6,1	Triángulo	7,7
					Winter´s	4,5
Snacks / Bocaditos	Consumidores : 68,3%					
	Diario/ Interdiario	27,7	Bodega	81,7	Frito Lays	74,6
	Semanal	22,5	Supermercado	10,4	Chipy	11,2
	Eventual	49,8	Otros	7,9	karinto	9,8
Galletas dulces	Consumidores : 66,5%					
	Diario/ Interdiario	30,1	Bodega	79,3	Margarita	14,6
	Semanal	24,6	Supermercado	12,9	Morochas	11,9
	Eventual	45,3	Otros	7,8	casino	10,6
					Field vainilla	8,5

Fuente: Compañía Peruana de estudios de Mercado y Opinión Pública S.A.C. (2016)

Vásquez, Jaramillo, Hincapie & Velez (2017), elaboraron galletas de mantequilla con coco, empleando como ingrediente harina de sachá inchi obtenida a partir de la torta residual. “Desarrollaron cuatro formulaciones de galleta; tres de ellas con sustitución porcentual de harina de trigo por harina de SI; 50 %, 75 % y 100 %. La galleta con mejor aceptación fue el producto con 50 % de harina de SI, que tiene 28,8 % de grasa, 18,3 % de proteínas y 48,7 % de carbohidratos, comparado con el blanco que presenta 26,9 % de grasa, 8,9 % de proteína y 61 % de carbohidratos”. (pág. 1)

### 1.5. Investigaciones afines.

Obregón (1996), elaboró una bebida proteica en polvo utilizando las almendras de sachá Inchi atomizadas presentando 46,7% de proteína, 29,7% de grasa y una digestibilidad aparente de 68%. Castro y Puente (2010), desarrollaron una bebida instantánea en base a semillas de quínoa donde contiene: 36,2 g de proteínas, 8,0 g de grasas totales. Granito & Pérez (2011) formuló una bebida funcional a base de *Cajanus cajan* fermentado donde encontró que la bebida desarrollada contiene un 17% de proteínas totales, 0,8% de grasas totales y presentó una digestibilidad in vitro de 98,3%. El valor proteico de las semillas de sachá inchi se determina por su aporte en aminoácidos.

Reátegui, & Maury (2001), realizaron la evaluación de harinas sucedáneas extraídas de: sachapapa morada (*Dioscorea decorticans*), sachapapa blanca (*Dioscorea trifida*), pituca (*Colocasia esculenta L. Schott*), pijuayo (*Bactris gasipaes HBK*) y pan del árbol (*Artocarpus comunis F.*), para la elaboración de galletas, encontraron buenos resultados con la sustitución del 30% de la harina de trigo por la harina de sachapapa morada, sachapapa blanca, pituca y pijuayo. Las galletas presentaron buena estabilidad durante el almacenamiento, sin variación significativa en su composición fisicoquímica y organoléptica. Asimismo, encontraron que el pan del árbol tuvo muy bajo rendimiento de harina (29%), resultando no adecuado para sustituir a la harina de trigo en la producción de galletas.

Delgado y Barraza (2014), elaboraron barras a base de quinua, sachá inchi y amaranto, utilizando una proporción máxima de 24,9% de quinua, encontrando que este nivel de sustitución afectó significativamente la aceptación general, sin



embargo, la reducción a 21,8% de quinua, la aceptación fue mayor . En el análisis proximal , las barras presentaron un contenido de proteína entre 2,67-2,25 g/g muestra seca.

Calisto (2009) formuló barras de quinua con porotos rojos y miel de abejas las cuales fueron analizadas mediante un análisis sensorial y proximal. Se determinó que el producto presento buen aroma pero deficiencias en la textura.

Da Silva, et al., (2011), en su estudio reporta la preparación de una barra de cereal que contiene diferentes granos de quinua a tres concentraciones diferentes con incorporación también de harina de quinua, encontrando que es un producto con una buena aceptación a nivel sensorial y demuestra que la barra de cereales de quinua se puede considerar una buena selección de productos para el mercado de alimentos.

Rodríguez, Avellaneda, Pardo, Villanueva & Aguirre (2018), determinaron que la incorporación de la torta extruida de SI en las formulaciones incrementó significativamente ( $p < 0,05$ ) los niveles de cenizas, fibra, grasas y proteínas, asimismo disminuyó el contenido de carbohidratos. Las mejores propiedades reologicas de farinografía, amilografía y extensografía fueron obtenidas con la incorporación de 6,3 % de torta extruida de SI ( $p < 0,05$ ), donde se destaca una retención de 3,33 % de ácido  $\alpha$ -linolénico ( $\omega$ -3), mejor textura (61,39 mJ) y obscurecimiento en la miga ( $L^* = 73,13$ ,  $C^* = 16,35$ ,  $h^\circ = 86,70$ ). (pág. 1)

## 1.6. Bases teóricas

### 2.3.1 Sacha Inchi (Plukenetia volubilis Linneo):

#### **Origen:**

El Sacha Inchi, es una planta ancestral, legado de los incas, que se cultiva hasta nuestros días en las comunidades nativas amazónicas y agricultores asociados como herencia de su cultura y tradición (ILLAP, 2017). Se cultiva en los departamentos de San Martín, Loreto, Ucayali, Pasco, Huánuco, Cajamarca y Junín, así como en países vecinos de la amazonia peruana como Colombia, Ecuador (INIEA, 2006).

### **Clasificación Taxonómica:**

Actualmente se han inventariado más de 50 ecotipos que corresponden a grupos étnicos de las culturas de la Amazonia. Sacha inchi- Scribd (2006), reporta la clasificación taxonómica siguiente

“Orden : *Euphorbiales*

Familia : *Euphorbiaceae*

Sub Familia : *Plukenetieae*

Género : *Plukenetia*

Tribu : *Plukenetieae*

Sub Tribu : *Plukenetiinae*

Especie : *Plukenetia volubilis*

Nombre científico: *Plukenetia volubilis* Linneo

Nombre común : *Sacha Inchi, maní del monte, maní del inca, sachá maní”*.

(pág. 1)

### **Aspectos generales**

Según la línea de cultivos amazónicos publicado en la web del Ministerio de Agricultura citado por Iglesias Carabaya (s.f.), con respecto al sachá inchi, señala: “Es una planta de la Amazonía peruana conocida por los nativos desde hace miles de años, la utilizaron los pre-incas y los incas como lo testimonian ceramios encontrados en tumbas”. (pág. 1). Añade que la Universidad de Cornell en USA (1980), demostró que las semillas del Inca Inchi, tienen 33% de proteínas y 49% de aceite (...), es ideal para balancear la dieta alimenticia de niños, jóvenes, adultos y adulto mayor, sanos y enfermos, contiene la mayor proporción de ácidos grasos omegas comparada con todas las semillas oleaginosas para la elaboración de aceites y asimismo, por la calidad de sus proteínas se pueden obtener harinas proteicas (Lineas de cultivos amazónico , s.f.)

### **Frutos:**

Son cápsulas de 3 a 5 cm. de diámetro, dehiscentes de color verde intenso, cuando maduran son de color marrón oscuro. Usualmente presentan 04 lóbulos, pero algunos frutos presentan de 05 a 07 lóbulos. Las semillas se

encuentran dentro de los lóbulos de las cápsulas, miden de 15 a 20 mm. de ancho, por 7 a 8 mm de espesor. Peso de Semillas: Varía de 08 a 1.4 gr. En las semillas se encuentran los cotiledones a manera de almendras, cubiertas de una fina película blanquecina que cubre a la almendra que es la materia prima para la extracción del aceite. Las semillas contienen de 49 a 54 % de aceite (Cultivo de Sacha Inchi, 2007).

### **Valor nutricional.**

Hazen & Sidewessand, (1980)., refiere que los estudios científicos muestran que el sachá inchi, es la mejor dentro de las semillas oleaginosas por su alta calidad nutricional, por las siguientes razones: “El aceite tiene alto contenido en ácidos grasos omega 3 (más de 48%), omega 6 (36%) y omega 9 (8%). Su digestibilidad es muy alta (más de 96%). Contiene antioxidantes vitamina A y alfa-tocoferol vitamina E. Más del 60% de la almendra desgrasada es proteína completa de alta calidad. Muy rica en aminoácidos esenciales y no esenciales, en cantidades suficientes para la salud”. (pág. 1)

En la tabla 1, se muestra la composición química de la semilla de Sacha Inchi.

*Tabla 1:*

*Composición de la semilla de sachá inchi*

Composición	100/100g
Cáscara g	33
Almendra g	67
Proteína (almendra) g	28,52
Aceite g	54,8
Humedad g	6,37
Ceniza g	2,1
Fibra g	2,6
Carbohidratos g	17,7
Ác. grasos saturados g	7,7
Ác. grasos insaturados g	91,6
Energía (Kcal/100)	555,7
Vitamina E mg	5,41

Fuente: Hazen & Sidewessand, (1980).

En la tabla 2, se muestra la semilla de sachá inchi comparada con otras semillas oleaginosas.

*Tabla 2:*  
*Contenido de proteínas y ácidos grasos en sachá inchi y otras oleaginosas.*

Semillas de oleaginosas							
Nutrientes (%)	Sachá inchi	Soya	Maní	Algodón	Girasol	Oliva	Palma
Proteínas	29	28	23	32,9	24	1,6	0
Mirístico	1,24	0	0	0	0	0	0
Palmítico	4,5	10,5	12	18,7	7,5	13	45
Esteárico	3,2	3,2	2,2	2,4	5,3	3	4
Insaturados							
Oleico	9,6	22,3	41,3	18,7	29,3	71	40
Linoleico	36,99	54,5	36,8	57,5	57,9	10	10
Linoléico	42,2	8,3	0	0,5	0	1	0
R. saturados.	8,94	13,7	14,2	21,1	12,8	16	49
R. Insaturados	88,79	85,1	79,5	77,3	87,2	82	50

Fuente: Manco (2007).

(Pascual & Mejía, 2000).

### **Usos y propiedades del cultivo de sachá inchi**

#### **Usos:**

Sihuayro (2013) citado por Ayala (2016, pág. 24), reporta que el sachá inchi, con fines industriales se usa para enriquecer los alimentos con omega 3, como nutraceutico y medicina, y en el aspecto culinario se usa como aceite de mesa (...). Por su contenido de omega 3, reduce el colesterol, favorecen el incremento y la agilización de las diferentes funciones cerebrales que se encuentran estrechamente ligadas a la memoria, la inteligencia y el razonamiento. Transporta los nutrientes en el torrente sanguíneo, favorece el mejor funcionamiento del sistema digestivo (...) y favorece los regímenes alimenticios para bajar de peso (Sihuayro, 2013).

Garmendia, Pando & Ronceros (2011, págs. 24-25) citado por Ayala (2016), señala “que en un estudio que realizó el Instituto de Investigaciones Clínicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, se demostró que dosis de 10 ml de aceite de sachá inchi redujo las concentraciones de las fracciones

aterógenas de la sangre y, al mismo tiempo, de incrementar los niveles de HDL-c en sujetos con hiperlipoproteinemia, por lo que podría constituir una alternativa efectiva para el tratamiento de dislipidemias. (Garmendia, Pando, & Ronceros, 2011)”.

**Propiedad antioxidante:**

Ayala (2016, p.26) refiere “El aceite de sacha inchi es una fuente rica en tocoferoles (Follegatti Romero, Piantino, Grimaldi, & Cabral, 2009), y el  $\gamma$ -tocoferol representa más del 50% de todo el contenido de tocoferoles (Fanali, y otros, 2011). Los tocoferoles ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  y  $\delta$ -tocoferol) actúan como antioxidantes por su capacidad para secuestrar los radicales peroxilo de moléculas de lípidos insaturados, impidiendo la propagación de la peroxidación de lípidos, principalmente en los ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs) (Morales, y otros, 2012) “.

*Tabla 3:  
Concentración de  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  y  $\delta$ -tocoferol del aceite de Sacha inchi y otros aceites comestibles.*

Vegetales	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	Referencia
Sacha inchi	4	--	1260-1140	870-1250	* **
Soja	78	16	622	284	***
Cacahuete	541	19	401	39	***
Maíz	232	22	695	52	***
Girasol	900	39	60		***
Sésamo			100		***
Colza	233	12	609	38	***
Palma	882		119		***
Oliva	223	2	13		+

\*Fanali et al., (2011)\*\* Follegatti Romero et al., (2009)\*\*\* Li, y otros (2011) ; citados por Ayala (2016)

**2.3.2 Linaza (*Linum usitatissimum*)**

**Taxonomía:**

Oré & Oré (2009, pág. 5), reporta la clasificación siguiente:

“Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta  
Clase: Magnoliopsida  
Orden: Malpighiales  
Familia: Linaceae  
Género: Linum  
Especie: L. usitatissimum”

**Nombres comunes:** Según FITO PERÜ SAC (2010, p.1) “Lino, linaza, flax, linho (portugués), lin cultivé (francés), flax o linseed (inglés)”.

**Breve Descripción Botánica:**

Fito Perú S.A.C. (2010, pág. 1) refiere que la linaza es: “Planta anual con delicados tallos que alcanzan 50-70cm de altura. Hojas alternas, oblongas, lanceoladas, sésiles, simples, enteras. Flores de color violeta que se encuentran la parte terminal de los tallos. En la madurez se forma los frutos capsulares, secos y redondos, divididas en 5 cámaras, conteniendo en cada una dos semillas”.

**Hábitat y distribución.**

Pitchford, (2007), citado por Magro (2015, pág. 14), respecto a la linaza manifiesta: “Es una semilla oleaginosa que proviene de una planta originaria de Asia y Europa meridional. Se ha cultivado extensivamente en Norte América y se ha aclimatado a Sudamérica y Centro América donde se cultiva en clima fresco a pequeña escala. Entre los países productores figuran: Holanda, Inglaterra, Argentina, Marruecos, Estados Unidos, Rusia, India y Oriente medio”

**Valor nutricional.**

La Empresa colombiana El Eden (s.f.) refiere que la linaza contiene lignina, que es uno de los 27 fitoquímicos con efecto anti-cancerígenos, además, “la linaza es una gran fuente de vitaminas, principalmente las del grupo B (incluyendo la vitamina B9 o ácido fólico), pero también contiene vitaminas C y E, que son antioxidantes ideales para combatir los radicales libres, es

decir, colaboran incluso en aminorar las influencias del proceso natural de envejecimiento”.

Actualmente, la popularidad de la linaza ha crecido a nivel mundial, como suplemento de alimentos, más aún cuando los consumidores conscientes de la importancia de la salud aumentan la demanda por alimentos enriquecidos con linaza, ya que ésta ofrece potenciales beneficios a la salud por su contenido de fibra dietética, lignina y  $\alpha$ -linolenico. Estudios canadienses, acerca de la linaza muestran que el consumo de ésta mejora la laxación, debido a que al igual que los cereales y las legumbres posee un alto contenido de fibra dietética, con lo cual se logra aumentar el volumen intestinal. Esto se ha demostrado en jóvenes saludables y en ancianos que a menudo tienden a desarrollar estreñimiento debido a la inactividad, dietas bajas en fibra o al uso de medicamentos. Las personas consumieron por cuatro (4) semanas galletas suplementadas con linaza y se evidenció que los movimientos del intestino aumentaban un 30% por semana. (Vaisey & Morris, 1997). Wilkinson y col., (2005), en su investigación realizada con hombres de edades comprendidas entre 35 y 60 años, a los cuales se le suministro tres dietas la primera proporcionaba 57% ALA, la segunda 63% de ácido linoleico y la última a base de aceite de pescado, demostraron la disminución del colesterol en sangre. Los consumidores pueden aumentar su consumo de linaza de varias formas, agregándola en yogurt, cereal y ensaladas o adquiriéndola en panes y galletas suplementadas con linaza a niveles de 10 a 20% del peso de la harina de trigo (Vaisey & Morris, 1997). Las personas que incluyen la linaza en su dieta diaria podrán disfrutar de un buen sabor y además de reducir el riesgo de enfermedades crónicas (Vaisey & Morris, 1997).

### **2.3.3 Consideraciones nutricionales de los ácidos grasos omegas.**

Espinoza, Flores, Orozco, Valdez & Vásquez (2010, pág. 1), estudiantes del Politécnico Nacional (IPN), citan a Vásquez Vidals quien refiere: “Los omega 3 y 6 son ácidos grasos esenciales que no puede sintetizar el organismo, siendo necesario incorporarlos en la dieta, porque van mantener saludable el aparato cardiovascular, debido a que ayudan a reducir el colesterol, los triglicéridos,

protegen las arterias de la formación de ateromas y son precursores para la formación de prostaglandinas: hormonas importantes en el control de la tensión arterial y funcionamiento de las plaquetas)”.

Los ácidos grasos omega-3 ( $\omega$ -3) y omega-6 ( $\omega$ -6) son precursores de componentes que regulan la presión arterial y la respuesta inflamatoria. Pruebas clínicas han demostrado el efecto protector de los omegas 3 en prevenir la enfermedad cardíaca y un creciente interés sobre que pueden desempeñar en la prevención de la diabetes y algunos tipos de cáncer. (Lunn & Theobald, 2006).

#### **2.3.4 Alimentos integrales**

El deseo de consumir alimentos saludables, nutritivos y disfrutables es compartido en todo el mundo, y junto con la mayor preocupación por el cuidado de la salud, el aumento global de las tasas de sobrepeso, obesidad y demás enfermedades ligadas a ellas, como hipertensión, problemas cardiovasculares, etc., han desencadenado un incremento en el consumo de productos con características “saludables”, o lo que se conoce en la industria alimentaria como “segmento Salud y Bienestar”. Este incremento en la demanda por parte de los consumidores, moviliza permanentemente a la industria, exigiéndole de forma constante desarrollos que permitan adaptarse a los gustos y necesidades de todo el público.

A pesar de que no exista una definición consensuada de “alimento integral” en España, se puede considerar aquel alimento con más del 25% de salvado (el recubrimiento del cereal) o un 50% de sus componentes provengan del alimento de origen completo. La pasta, el arroz, los cereales y el pan son un claro ejemplo de alimentos que pueden ser integrales y estos, actualmente, se encuentran en una posición importante en la pirámide de los alimentos.

Los granos integrales (el arroz pardo, el trigo, la avena y el centeno) contienen una extensa variedad de micronutrientes y oligoelementos que se pierden en el proceso de refinación y que podrían ser beneficiosos para la salud. Entre los nutrientes que contienen los cereales integrales encontramos la vitamina E, el grupo de la vitamina B y cantidad de minerales como el selenio, zinc,



cobre, hierro, magnesio y fósforo. Además de estos micronutrientes, nos aportan proteínas, hidratos de carbono complejos y sustancias protectoras como los lignanos (fitoestrógenos vegetales), además de la gran cantidad de fibra (Dietapack, 2017).

La importancia y justificación de su recomendación se basa en las siguientes aportaciones:

-Hay una moderada evidencia de que el consumo de alimentos ricos en fibra de cereales o mezclas de cereales integrales y salvado están asociados con una reducción de la obesidad, diabetes tipo 2 o enfermedad cardiovascular.

Se puede afirmar que entre los que consumen entre 48 y 80 gramos al día de estos alimentos (2 rebanadas de pan de molde o una ración de arroz o pasta integral), el riesgo de diabetes tipo 2 es aproximadamente un 25% menor y el de enfermedad cardiovascular un 20% menor (Dietapack, 2017).

-El gran poder de la fibra presente en los alimentos integrales es capaz de retardar el vaciamiento gástrico, de manera que se tiene la impresión que nuestro estómago se encuentra saciado durante más tiempo. Además de esta perfecta ventaja para el seguimiento de dietas de adelgazamiento, la fibra tiene la función de reducir o prevenir el estreñimiento cuando se combina con una buena hidratación (Dietapack, 2017).

-Por otro lado, los efectos protectores de los alimentos integrales se extienden al cáncer, especialmente al de colon. Los productos integrales contienen un tipo de fibra fermentable que el colon lo aprovecha para producir ciertas sustancias preventivas al cáncer de colon. También cabe destacar los efectos antioxidantes que provocan los lignanos, unas sustancias vegetales protectoras de la oxidación celular y con efectos anticancerígenos. Es importante remarcar una contraindicación de estos productos si se consumen en exceso de manera cruda. La fibra integral contiene unas sustancias llamadas fitatos que reducen la absorción y la utilización por parte del organismo de minerales como el calcio y el zinc, sin embargo, los métodos de procesamiento de alimentos que requieren calor, los destruyen en gran cantidad. Se recomienda consumir casi diariamente unas 2 raciones de

cereales integrales para ayudar a nuestro organismo a prevenir patologías como la obesidad, la diabetes tipo 2 o problemas cardiovasculares (Dietapack, 2017).

### **1.7. Definición de términos.**

#### **Alimentos integrales:**

“Son los alimentos que se encuentran en su estado original antes de ser sometidos a cualquier proceso de refinación. (...). El proceso de refinación reduce el valor nutritivo casi al 80 %”. (Wordpress.com, 2008, pág. 1). Se debe preferir los alimentos integrales ya que protegen de la enfermedad cardiovascular y la diabetes, al disminuir la respuesta insulínica que producen los alimentos refinados. Además por su fibra es buena para la digestión (Wordpress.com, 2008).

Lara (s.f.) lo define como un alimento muy completo, que mantiene integro sus nutrientes, sin embargo la cantidad de calorías que ahorra es baja, depende del contenido de grasa y azúcares del producto, por ejemplo en el caso del pan es del 5-10% . (Lara, s.f.)

#### **Semillas:**

Según los especialistas en nutrición, el consumo de semillas aporta grandes beneficios para la salud, principalmente para quienes no ingieren carne. Por esta razón, lo más importante es conocer los nutrientes que brindan y la mejor manera de combinarlas en las distintas comidas. La gran mayoría de las semillas son ricas en proteínas, grasas poliinsaturadas y monoinsaturadas, son fuente de fibras, vitamina B, vitamina E, calcio, fósforo, potasio y hierro.

El consumo de semillas aumentan el colesterol bueno y disminuyen el malo, mejoran el tránsito intestinal y previenen la constipación, también ayudan a perder peso, ya que tardan en digerirse y producen un gran estado de saciedad (...). Su consumo previene enfermedades como la hipertensión, el colesterol y reduce el riesgo de padecer problemas relacionados con el hígado. Se utilizan enteras y como harinas en la elaboración en panes integrales o galletitas caseras (Gorski, 2017).

**Aceptabilidad:**

Las pruebas de aceptabilidad se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores. Es el grado de gusto o disgusto que muestra una persona después de consumir un alimento o producto alimentario (Liria, 2017)

**Evaluación sensorial:**

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. Es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. (Liria, 2017)

**1.8. Formulación de hipótesis central**

H<sub>1</sub>: Los bocaditos integrales de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y linaza (*Linum usitatissimum*), es un alimento energético que tiene buen grado de aceptabilidad, para su uso en la alimentación complementaria de niños y jóvenes universitarios.

**Hipótesis Secundaria:**

H<sub>2</sub>: Los bocaditos integrales de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y linaza (*Linum usitatissimum*), es un alimento energético que no tiene buen grado de aceptabilidad, para su uso en la alimentación complementaria de niños y jóvenes universitarios.

**Variables:****Variable independiente:**

**X**= Bocaditos elaborados según niveles porcentuales de mezcla de harina de trigo, semillas de sachá inchi y linaza.

**Variable dependiente:**

**Y<sub>1</sub>**: Aceptación de los productos.

**Y<sub>2</sub>**: Valor nutricional.

**Variable Interviniente:****Materia prima básica:** H. de trigo, semillas de sachá inchi, y linazal.**Insumos complementarios:** agua, margarina, azúcar, sal, antimoho.**Calidad Comercial:** Primera.**Requisitos:** Conforme Codex Alimentario (CODEX STAN, 1975).**Variable de Exclusión:**

-Semillas de sachá inchi y linaza de procedencia artesanal.

**1.9. Operacionalización de las variables.**

Tomando como referencias reportes de Tamayo (2006).

*Tabla 4:**Identificación y medición de variable.*

<b>variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>indicador</b>	<b>Tipo-indicadores</b>	<b>Escala medición</b>	<b>valores medición*</b>
Bocaditos de semillas de sachá inchi y linaza	Aceptabilidad	-Aroma . -Color . -Textura -Sabor -Dulzor	Catégorica-cualtitativa Catégorica-cualtitativa Catégorica-cualtitativa Catégorica-cualtitativa Catégorica-cualtitativa Catégorica-cualtitativa	Ordinal 6 valores Ordinal 6 valores Ordinal 6 valores Ordinal 6 valore Ordinal 6 valores	N°, % N°, %, X, S. N°, %; . IC. N°, %; . IC. N, %; . IC.
	Aporte nutricional	-Proteínas -Fibra dietaría -Grasa - Carbohid	Numérica-cuantitativa Numérica-cuantitativa  Numérica-cuantitativa Numérica-cuantitativa	De razón De razón  De razón De razón	N°, %, X, S. N°, %, X, S.  N°, %, X, S. N°, %, I.C.

(\*)Tamayo (2006)

N° = número de jueces del estudio,

% = Porcentaje

X = Media muestra;

S = Desviación standar muestral;

IC = Intervalo de confianza (95% de confiabilidad) ---- IC<sub>0.05</sub>**Instrumentos de medición de los indicadores.**

**De la variable independiente:**

• **Niveles de pre-mezcla:** Formulación porcentual base de harina de trigo, semillas de sacha inchi y linaza.

• **Flujo de preparación de los productos mix:** Adaptado de barras de cereales.

• **Parámetros de preparación: Adaptado de barritas de cereales.**

Instrumento de medición: Balanza (cantidad y porcentaje).

**De la variable dependiente:**

• **Aceptabilidad:** Olor, color, dulzor, sabor, textura.

**Indicador:** Evaluación sensorial.

Instrumento de medición: Escala hedónica (9 valores).

**Prueba de hipótesis:** Anova y prueba HSD de tukey

## CAPÍTULO III:

### DISEÑO METODOLÓGICO

#### 2.1. Lugar de ejecución

Centro de Producción e Investigación Panadería- Facultad de Bromatología y Nutrición, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho.

#### 2.2. Materiales, Reactivos y equipos

##### **Materia Prima**

✓ Trigo	5,00 Kg
✓ Semillas de sachu inchi	2,00 Kg.
✓ Semillas de linaza	2,00 Kg.

##### **Insumos complementarios**

✓ Azúcar granulada	1,200 Kg
✓ Margarina	1,500 Kg
✓ Sal	0,100 Kg
✓ Aceite de soya	0,250 Kg

#### 2.3. Tipo de investigación

Estudio observacional analítico, experimental, de corte transversal y prospectivo.

#### 2.4. Nivel de la Investigación

Aplicada. Se prepara un producto de panificación a base de harina de trigo, semillas de sachu inchi (*Plukenetia volubilis*) y linaza (*Linum usitatissimum*), de buena aceptabilidad, para que su consumo produzca un efecto favorable sobre el estado nutricional del consumidor.

## 2.5. Población y muestra de estudio

La investigación se realizó en escolares y jóvenes universitarios

## 2.6. Metodología

Selección de bibliografía.

**Recolección de la muestra:** Se adquirió la materia prima y los ingredientes necesarios para la elaboración del producto.

Acondicionamiento de las semillas de sachá inchi y linaza:

Las semillas de sachá inchi fueron previamente pretostadas en el horno a 120° por 5 minutos.

### **Elaboración de palitos integrales de semillas de sachá inchi y linaza.**

Se elaboró “Bocaditos integrales de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y linaza (*Linum usitatissimum*)”, Proceso de elaboración adaptado a los requisitos según INDECOPI y EL CODEX ALIMENTARIO INTERNACIONAL (Codex stan. 1975), que comprendió las siguientes operaciones:

### **Materia prima – toma de muestra.**

La toma de la muestra, se realizó según el método aleatorio simple.

### **Seleccionado y pesado**

Se evaluaron las características físico organolépticas tomándose solamente aquellos de primera calidad comercial. Se determinó el peso para efectos del cálculo del rendimiento.

### **Desinfectado y lavado**

Se realizó una operación de desinfección de la materia prima básica para eliminar gran parte de los contaminantes físicos y biológicos presente en la superficie del maracuyá. Se utilizó solución clorada 15 ppm. y lavado por arrastre.

### **Acondicionado de las semillas de sachá inchi y linaza**

Las semillas previamente fueron sometidas a un pre-tostado para mejorar el sabor y facilitar la eliminación de los compuestos amargos y tóxicos volátiles.

### Formulado

Se preparó bocaditos con sustitución de la harina de trigo por semillas de sachá inchi y linaza, según nivel de mezcla, que fueron optimizadas en las pruebas preliminares, tomando como referencia las variables sensoriales: Olor, color, dulzor, textura y sabor.

*Tabla 5:*

*Formulaciones de las pruebas experimentales:*

<b>Ingredientes (%)</b>	<b>PASIL-1</b>	<b>PASIL-2</b>	<b>PASIL-3</b>
Harina de trigo	30,80	20,80	30,80
Semilla de sachá inchi	25,00	20,00	15,00
Semila de linaza	15,00	25,00	20,00
Aceite de sesamo	0,200	0,20	0,200
Azúcar blanca	2,000	2,00	2,00
Margarina	10,00	10,00	10,00
Sal	2,00	2,00	2,00
Agua	17,00	17,00	17,00
Levadura	3,00	3,00	3,00

**Mezclado.-** Para esta parte del proceso se utilizó la mezcladora-batidora.

- ✓ **Mezclado I:** Mezclar harinas de trigo y harinas de semillas de sachá inchi, linaza y agua, para formar la masa (4-5 min.).
- ✓ **Mezclado II:** Adición de margarina y homogenizar a velocidad media durante 4 a 5 minutos.
- ✓ **Mezclado III:** Adición de sal, azúcar y homogenizar a velocidad media, durante 1/2 a 1 min.)

### Laminado y formato.

La masa fue laminada a través de rodillos de acero inoxidable hasta la formación de una masa elástica y luego cortado en bollos pequeños y durante el abollado



manual dar la forma de palitos, manualmente. Longitud de los palitos de 8 cm por 2 cm de radio.

#### **Horneado.**

Cocinar la mezcla en horno de aire caliente a 180 – 185°C por 10-15 min.

#### **Enfriado.**

El producto horneado fue oreado durante 2 horas, a fin de evitar que el vapor de agua del producto caliente forme humedad dentro del envase y propicie el desarrollo de hongos.

#### **Envasado y Sellado.**

El producto frío fue envasado en bolsas de polietileno revestidas con papel aluminio y cierre hermético.

#### **Rotulado.**

En los envases se colocó el etiquetado nutricional, con sus respectivos ingredientes, composición química, propiedades naturales, fecha de elaboración y fecha de vencimiento que el producto podrá ser consumido.

#### **Almacenado y Distribución.**

Los bocaditos de semillas de sachá inchi y linaza fueron distribuidas a los escolares y, para su degustación y evaluación de la aceptabilidad.

#### **Análisis físico, químico proximal y sensorial de los palitos de semillas de sachá inchi y linaza.**

Se realizaron según INDECOPI NTP 206.001 (1992); CODEX STAN (1975) y A.O.A.C. (2009).

#### **Caracteres organolépticos:**

Método sensorial. AOAC. (AOAC, 2009)

#### **Determinación de humedad:**

Método AOAC. (AOAC, 2009)

#### **Análisis químico proximal**

**Determinación de proteínas totales:**

Método Kjeldahl. AOAC. (AOAC, 2009)

**Determinación de extracto étereo:**

Método Soxhlet. AOAC. (AOAC, 2009)

**Determinación de carbohidratos:**

Método Nifext. AOAC. (AOAC, 2009)

**Determinación de fibra alimentaria:**

Método químico- enzimático. AOAC. (AOAC, 2009)

**Determinación de cenizas:**

Método AOAC. (AOAC, 2009)

**Análisis microbiológico.**

**Determinación de coliformes.**

Método Norteamericano .

**Recuento de mohos:**

Método Howard.

**Análisis estadístico para la contrastación de las hipótesis.**

Para el análisis estadístico se formularon:

**Hipótesis de la investigación (Ho= Hipótesis nula)**

Ho= No existe diferencias significativas entre los productos palitos, elaborados con 3 niveles de mezcla de harina de trigo y semillas de sachu inchi y linaza.

**Hipótesis del investigador (Ha= Hipótesis alterna)**

Ha= Uno de los productos evaluados es preferido sobre los demás.

Interpretación:

$F_c < F_t$      Se acepta  $H_0$

$F_c > F_t$      Se rechaza  $H_0$

                  Se acepta  $H_a$

Los panelistas en la evaluación sensorial estuvo conformado por 20 universitarios (ambos sexos), quienes calificaron los productos formulados “Pasil-1”, “Pasil-2” y “Pasil-3”, después de degustar el producto y opinar con respecto al dulzor, textura y sabor del producto, seleccionaron al producto preferido sobre los otros tres.

La evaluación sensorial del producto seleccionado consistió en la descripción y elaboración de gráficos en función a las respuestas de los degustadores del producto y la calificación de los atributos sensoriales según formulación, cuyos resultados fueron sometidos al análisis estadístico, de las Variancias (ANOVA).

**Tratamiento de los Datos:**

En la evaluación sensorial se aplicó el método hedónico, cuya escala de puntuación es corresponde a la calificación nominal de “baja”, “media” y “alta”, en la que cada una de ellas está marcada por un número y por una expresión que refleja la intensidad de la sensación de Aceptación o Rechazo.

**3.6 Efecto del consumo de palitos integrales de semillas de sachá inchi y linaza sobre el estado nutricional de niños con bajo peso para la talla.**

Se evaluó los efectos del consumo de palitos integrales de semillas de sachá inchi y linaza solos y como agregados en alimentos preparados en forma de papilla, platos culinarios, jugos, leche, que fueron consumidos en la ración alimentaria por los niños. Para ello a cada niño, se le administró una cantidad diaria de palitos integrales de semillas de sachá inchi y linaza (100g como mínimo) durante un período de 30 días, al término de los cuales se les volvió a pesar y evaluar el estado nutricional mediante el indicador de referencia Peso/Talla.

## **Población**

Niños de ambos sexos con consentimiento informado de sus padres.

## **Muestra**

Se tomó como muestra a 10 niños de ambos sexos que presentaron bajo peso para la talla, evaluados con el indicador de referencia Peso/Talla, cuyos padres firmaron el consentimiento informado. El tipo de muestra es irrestricta no probabilística.

## **Análisis estadístico para la contrastación de las hipótesis.**

Se aplicó la prueba “t” de student, de comparación de medias para muestras independientes, con un nivel de significancia del 5% (U. De Mann Whitney y W. de Wilcoxon .

## **Incremento de peso**

### **Hipótesis de la investigación (Ho = hipótesis nula)**

Ho= El consumo de palitos integrales de semillas de sachá inchi y linaza, no produce cambios significativos en la recuperación del peso de los niños.

### **Hipótesis del investigador (Ha= Hipótesis alterna)**

Ha= El consumo de palitos integrales de semillas de sachá inchi y linaza, si produce cambios significativos en la recuperación del peso de los niños.

### **Interpretación:**

$p > 0,05$     Se acepta Ho  
 $p < 0,05$     Se rechaza Ho  
                  Se acepta Ha

## CAPÍTULO IV:

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Ficha técnica de palitos de semillas de sachá inchi y linaza.

**NOMBRE:** palitos de semillas de sachá inchi y linaza.

**Definición:** Producto en forma alargadas, horneado a 180°C por 15 minutos, obtenido de la masa preparada con harina de trigo, semillas pre tostadas de sachá inchi y linaza, sal, azúcar, margarina y leudantes químicos etc.

**Ingredientes:** Harina de trigo, semillas de sachá inchi y linaza, sal, azúcar, margarina, aceite de soya, leudante.

**Presentación:** Palitos de 8 cm de longitud x 2cm de espesor, envasadas en bolsas plastificadas.

**Características:** Alimento deshidratado no perecedero, susceptible al deterioro por malas prácticas de manufactura durante las etapas de elaboración, almacenamiento y comercialización. Debe conservarse envasado a temperatura no mayor a 25°C para mantener su tiempo de vida útil.

**Forma de consumo:** Consumo directo en el hogar o en servicios de alimentación. Se recomienda su uso en las loncheras, fiambres, como alimentos de desayuno, postres, etc.

**Mercado de consumidores:** Niños y adultos en general; sanos, enfermos y convalecientes que requieran alimentación rica en fibra alimentaria y proteínas de elevado valor biológico.

**Empaque y presentación:** Envases plastificados y/o de papel aluminio, con capacidad de 36 g/envase aproximadamente.

**Vida útil esperada:** 15 días a temperatura entre 20 a 25°C.

**Instrucciones en la etiqueta:** Consérvese en lugar fresco. Una vez abierto el envase consumir en un tiempo máximo de 24 horas.

#### 4.2. Análisis de peligros, puntos críticos de control (PCC) y puntos de control (PC).

Tabla 6:

Identificación de puntos críticos de control (PCC)

PROCESOS	PELIGROS	JUSTIFICACION	MEDIDA PREVENTIVA
<b>Inocuidad de las semillas</b> <b>PCC<sub>1</sub></b>	<b>BIOLÓGICO</b> Presencia de patógenos en las semillas.  <b>QUÍMICO</b> Alergenos.	Inadecuado control en la cadena alimentaria de las semilla. Uso de pesticidas, fertilizantes. Presencia de fitoquímicos responsables de alergia alimentaria . Agentes biológicos producen toxinfeción alimentaria.	*Aplicar las BPM y POES Exigir certificado de proveedores.
<b>Horneado</b> <b>PCC<sub>2</sub></b>	<b>FÍSICO</b> No significativo.  <b>BIOLÓGICO</b> Contaminación cruzada de Microorganismos patógenos,	El tratamiento térmico de 180° C x10 minutos garantiza la eliminación de los microorganismos provenientes de la contaminación por manipulación.	La T° de punto más frío debe alcanzar una T° de 100 ° por un tiempo mínimo de 10 minutos. *Calibrado y Control de los contómetros y termómetros del horno Uso y conservación en el envase. Consumir en el tiempo indicado en el etiquetado.

La tabla 6, muestra que se identificaron los peligros potenciales: físicos, biológicos y químicos, , y fueron dos los Puntos Críticos de Control: Inocuidad de las semillas (PCC<sub>1</sub>) y Horneado (PCC<sub>2</sub>). Las condiciones de procesamiento (temperatura y humedad) que prevalecen durante la cadena alimentaria de las semillas favorecen el crecimiento y la difusión de bacterias patógenas, cuya presencia se amplifica, y deben considerarse como principales factores de riesgo. La amplia distribución de lotes de semillas es un factor de riesgo que puede aumentar la dispersión geográfica de los brotes. La deficiente trazabilidad de los lotes de semillas puede ocasionar dificultades para los productores de

semillas como la linaza y el sachá inchi en el momento de evaluar la calidad higiénica de los lotes de semillas y, por lo tanto, aumenta el riesgo del uso de semillas contaminadas en el proceso de producción.

En la presente investigación, a fin de garantizar la inocuidad de las semillas, estas fueron adquiridas de un centro comercial con el correspondiente certificado de proveedores. Las demás operaciones son Puntos de Control que deben ser manejados y/o controlados aplicando las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para prevenir los peligros químicos, asimismo, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estándares de saneamiento (SSOP) para prevenir los peligros físicos y químicos, conforme a lo reportado en el Código Internacional de Higiene de Alimentos CAC/RCP (2003) y Norma Sanitaria RM N°449-MINSA (2006).

El PCC<sub>1</sub>, Inocuidad de las semillas de linaza y sachá inchi, son procedimientos obligatorios para evitar las toxiinfecciones alimentarias y alergia alimentaria y así tener una materia prima en condiciones sanitarias óptimas para la elaboración, almacenamiento y comercialización de productos alimenticios seguros (DIGESA, 2008).

El PCC<sub>2</sub>, de la temperatura y tiempo de horneado adecuado, garantiza la destrucción de los microorganismos causantes de toxiinfecciones alimentarias. La T° de 180°C por 10 minutos, que se utilizó en el horneado, fueron las más adecuadas (Gonzales, A. et al., 2004).

#### **4.3. Calificación sensorial de los productos formulados de palitos integrales de semilla de sachá inchi y linaza.**

En las figuras 2, 3 y 4, se muestra los valores promedios de las calificaciones de las variables sensoriales: dulzor, suavidad y sabor, obtenidas en las pruebas de degustación por un panel de 20 personas.

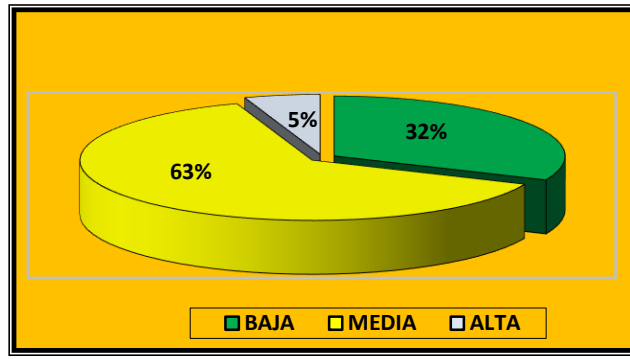


Figura 2: Aceptabilidad de palitos “Pasil-1 por el sabor.

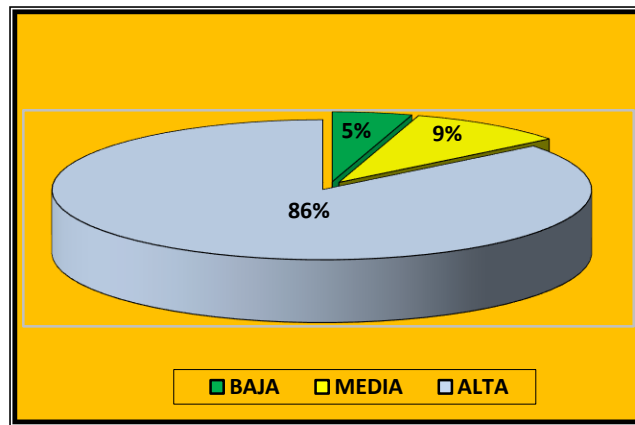


Figura 3: Aceptabilidad de palitos “Pasil-2”, por el sabor

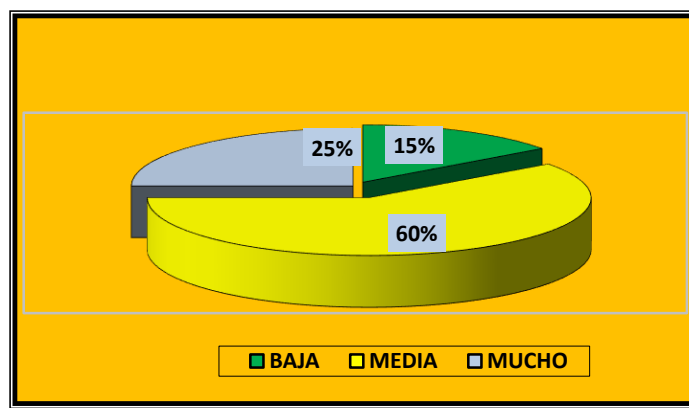


Figura 4: Aceptabilidad de productos “Pasil-3”, por el sabor

Según las figuras 2, 3 y 4, los productos “Pasil -1, “Pasil- 2” y “Pasil-3”, tienen una aceptabilidad promedio entre “media” a “alta”. El sabor, fue determinante para preferir el producto “Pasil-2”, La semilla de sachu inchi tiene un sabor característico fuerte debido al elevado contenido de aceite que presenta, que es



mayor que el aceite de oliva, que puede limitar su consumo, sin embargo, utilizado como ingrediente de un producto horneado mejora significativamente su aceptación, como lo demuestra el 86% de aceptación del producto “pasil-2”, que contiene un 20% de semillas de sacha inchi y 25% linaza, complementada con la adición de aceite de soya, 2 g%, margarina 10 g%, sal, 2 g%, azúcar, 2 g%, levadura, 3 g% y agua, 17 g%.

Las semillas de sacha inchi crudas presentan un sabor astringente, por la presencia de taninos que son sintetizados para la protección de agentes externos tales como insectos; que al ser ingeridos producen resequedad en la mucosa bucal y un sabor amargo. El tratamiento térmico es uno de los métodos utilizados para eliminar la astringencia de las semillas de sacha inchi. (Chirinos, Zorrilla, Aguilar Galvez, Pedreschi, & Campos, 2016) estudiaron el impacto del tostado como tratamiento térmico sobre los ácidos grasos, tocoferoles y compuestos fenólicos presentes en las semillas de *Plukenetia huallabambana* para la elaboración de snacks, recomendando una temperatura de 100 °C por 10 min para la obtención de snacks con altos niveles de compuestos bioactivos y de alta estabilidad oxidativa (Chirinos, Zorrilla, Aguilar Galvez, Pedreschi, & Campos, 2016).

Cisneros, Paredes, Arana & Cisneros Zevallos (2014), realizaron estudios de la estabilidad oxidativa y capacidad anti-oxidativa de los aceites extraídos de semillas tostadas de sacha inchi. Los niveles de tostado estudiados fueron: levemente tostado (75- 81°C / 9 min.), medianamente tostado (83-86 °C / 10 min.) y altamente tostado (99-102 °C / 10min.). En este estudio, se determinó que el efecto del tostado de las semillas favoreció sus características sensoriales de aprobación, eliminando el sabor astringente.

#### **4.4. Prueba estadística ANOVA para determinar diferencias significativas entre los atributos sensoriales de los productos comparados.**

La tabla 7, muestra las diferencias significativas de los productos comparados según tratamientos.

Tabla 7:

ANOVA de las diferencias significativas entre los palitos formulados.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Suavidad	Inter-grupos	0,233	2	0,117	0,578	0,564
	Intra-grupos	11,500	57	0,202		
	Total	11,733	59			
Dulzor	Inter-grupos	,033	2	0,017	0,106	0,899
	Intra-grupos	8,950	57	0,157		
	Total	8,983	59			
Sabor	Inter-grupos	5,033	2	2,517	10,283	0,000
	Intra-grupos	13,950	57	0,245		
	Total	18,983	59			

Tratamientos:

Pasil- 1= Harina trigo con 25 % de semillas de sachá inchi y 15% de semillas de linaza.

Pasil- 2= Harina trigo con 20% de semillas de sachá inchi y 25% de semillas de linaza.

Pasil- 3= Harina trigo con 15% de semillas de sachá inchi y 20% de semillas de linaza

**INTERPRETACIÓN:**

Ho=  $p_{0,05} > 0,05$ : Los productos comparados son igualmente aceptados.

Ha=  $p_{0,05} < 0,05$ : Uno de los productos comparados es el preferido sobre los demás. Se acepta la Ha.

**CONCLUSIÓN:** Los productos palitos de semillas de sachá inchi y linaza, tienen la calificación nominal promedio de aceptación “Media “ a “Alta”, no existiendo diferencia significativas entre las respuestas de los grupos de estudio (Pasil-1, Pasil-2 y Pasil-3) al análisis de:

Suavidad :  $0,564 > 0,05$  Se acepta Ho

Dulzor :  $0,899 > 0,05$  Se acepta Ho

Sabor :  $0,000 < 0,05$  Se acepta Ha ... Si existe diferencias significativas.

El análisis estadístico indica que el producto “Pasil-2” fue el producto preferido comparado con los productos “Pasil-1” y “Pasil-3”, es estadísticamente significativo, mientras que la aceptabilidad por el sabor de los palitos “Pasil-1” y “Pasil-3”, a pesar que no hay rechazo, estadísticamente es no significativo.

Respecto a los atributos: suavidad y dulzor, los valores promedios de las respuestas de los panelistas por cada nivel del tratamiento indican que tienen una aceptabilidad promedio entre “media” a “alta”, no existiendo estadísticamente diferencias significativas

Los productos “Pasil-1” y “Pasil-3”, horneadas a la misma temperatura y tiempo (180°C por 10 minutos), presentaron deficiencias en el sabor, en relación al producto “Pasil-2”. El contenido de semilla de linaza que tiene el producto terminado, intensifica el sabor y la suave textura, por el contenido de fibra,

carbohidratos y aceites poliinsaturados (omegas), dando por resultado un producto crocante y suave. La reacción de maillard da al producto terminado un sabor característico, similar a los palitos integrales de trigo y linaza, que se expenden a nivel comercial en los centros naturistas y de productos vegetarianos..

El consumo de estas semillas es bajo en esta zona del norte chico, siendo necesario buscar alternativas de industrialización, para aprovechar la buena aceptabilidad que tiene el producto en la forma de palitos, como sustituto de las galletas y pan tradicional.

Los resultados del estadístico “pvalor”, en cuanto a la suavidad y dulzor son no significativos debiendo aceptarse la hipótesis nula, mientras que en relación al sabor se determinó que entre las tres formulaciones establecidas, los panelistas tuvieron mayor preferencia por los productos “pasil-2”, existiendo por tanto evidencias significativas para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna.

#### **4.5. Prueba estadística de Tukey para determinar diferencias significativas entre los atributos sensoriales de los productos comparados.**

La tabla 8, 9 y 10, muestra los resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey B de los atributos dulzor, sabor y textura para determinar que pares de medias son significativamente diferentes. Es necesario indicar que entre los atributos dulzor y suavidad no se encontraron diferencias significativas.

*Tabla 8:*

*Prueba de comparaciones múltiples Tukey B. de suavidad*

Palitos formulados	N	Subset for alpha = 0.05
		1
Pasil-3	20	2,65
Pasil-1	20	2,75
Pasil-2	20	2,80

Medios para grupos en subconjuntos homogéneos.

<sup>(a)</sup> Usa el tamaño medio de la muestra armónica = 20,000.

Tabla 9:

*Prueba de comparaciones múltiples Tukey B. de dulzor*

Palitos formulados	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
Pasil-1	20	2,80	
Pasil-3	20	2,80	
Pasil-2	20	2,85	

Medios para grupos en subconjuntos homogéneos.

<sup>(a)</sup> Usa el tamaño medio de la muestra armónica = 20,000.

Tabla 10:

*Prueba de comparaciones múltiples Tukey B. de sabor*

Palitos formulados	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Pasil-1	20	2,20	
Pasil-3	20	2,45	
Pasil-2	20		2,90

Medios para grupos en subconjuntos homogéneos.

<sup>(a)</sup> Usa el tamaño medio de la muestra armónica = 20,000.

Del análisis de las diferencias encontradas entre los intervalos de confianza para cada par posible formado, se observa que la diferencia entre los valores de “Pasil-2” en relación a “Pasil-1” y “Pasil-3”, se encuentran por encima del nivel crítico de tukey B, existiendo una diferencia altamente significativa; mientras que entre los valores de los productos “Pasil-1” y “Pasil-3”, las diferencias son no significativas, por lo que se concluye que los productos elaborados con una pre-mezcla base de harina de trigo, con 20% de semillas de sachu inchi y 25% de linaza, complementada con la adición de aceite de soya, 2 g%, margarina 10 g%, sal, 2 g%, azúcar, 2 g%, levadura, 3 g% y agua, 12 g%, horneadas a 180°C por 10 minutos tiene mayor aceptabilidad por su sabor.

#### 4.6. Análisis químico proximal comparativo de los palitos de semillas de sachu inchi y linaza.

La tabla 11, muestra los resultados promedios del análisis químico proximal, comparativo de los productos “Pasil-1, “Pasil-2” y “Pasil-3”.

*Tabla 11:*

*Composición química proximal de bocaditos de semillas de sachu inchi y linaza, según tratamientos.*

Componentes	Bocaditos ( g/100g)		
	Pasil-1 X ± DS	Pasil-2 X ± DS	Pasil-3 X ± DS
Humedad	12,57 ±0,316	12,16± 0,325	12,38±0,316
Proteína	15,31±0,382	17,75± 0,378	17,12 ± 0,494
Grasas	10,14±0,548	10,83± 0,437	10,75 ± 0,357
Cenizas	2,62±0,021	2,91± 0,021	2,81 ± 0,017
Carbohidratos <sup>1</sup>	54,40±1,315	51,21± 1,314	51,69 ± 1,285
Fibra dietaria <sup>2</sup>	4,96±0,224	5,14±0,271	5,25±0,265
Energía (Kcal %)	389,94	393,87	392,99

El producto elaborado de mayor aceptación “pasil-2”, es un alimento saludable se caracteriza por su aporte calórico (393,87 Kcal%), constituido esencialmente por ácidos grasos poliinsaturados (10,83±0,437 g%) y 17,75± 0,378 g% de proteínas, 5,14 ±0,271g% de fibra dietaria hidrolizadas de elevado valor biológico, cuyo aporte nutricional es mayor que los productos comerciales , cuyos componentes en la mayoría de ellos son obesogénicos por su contenido de grasas saturadas y azúcares. Además el producto elaborado aporta ácidos grasos omegas n-6 y n-3, por lo que puede ser utilizado en la dieta de personas con problemas de colesterol.

El pan es el alimento básico principal en muchos países del mundo y se prepara sobre todo de la harina de trigo refinada. Nutricionalmente, la amplia gama de panes blancos proporciona energía, proteínas, minerales y micronutrientes (Shin, Kim, & Kim, 2013) (Acosta, Lazo, Nava, Gutiérrez, & Serna, 2014), pero la calidad nutricional de la proteína no es adecuada debido a los bajos niveles de lisina presente en la harina de trigo. El reemplazo parcial de harina de trigo por harinas ricas en proteínas es difícil porque no contienen proteínas que forman gluten y por lo tanto

no son funcionales, especialmente en sistemas de pan con levadura (Lazo, Chuck, & Serna, 2015).

Existen estudios de elaboración de pan con sustitución de diferentes fuentes alimentarias ricas en proteínas tales como las provenientes de semillas de sésamo (Eladawy, 1995), arroz (Mellado & Haros, 2016), linaza (Osuna & Romero, 2016), quinua (Gawlik Dziki, y otros, 2015) acha y bambara (Enyinnaya, y otros, 2016).

Una de las fuentes proteicas más estudiadas en elaboración de pan ha sido la harina de soja desgrasada y no desgrasada en la que se ha comprobado que su adición incrementa la absorción y la retención de humedad en especial para la harina desgrasada, lo que aumenta la frescura o textura del producto, cuyas formulaciones ubicadas entre 3 y 7 % han sido probadas en alimento para ratas con resultados que demuestran una alta eficiencia alimentaria (Mahmoodi, Mashayekh, & Entezari, 2014). Sin embargo, si se incorpora una gran cantidad de proteína de soja en la harina de trigo, se produce una disrupción de las proteínas formadoras de gluten afectando negativamente el volumen, las puntuaciones de miga, atributos de calidad general y aceptabilidad (Shin, Kim, & Kim, 2013).

Se ha determinado que la producción de harinas duras enriquecidas con antocianinas y trigos blandos pigmentados por clasificación del aire, como ingrediente potencial para pan funcional, generan reducciones significativas en el índice glucémico además de obtener aroma agradable y buen gusto en el producto final (Ficco, Borrelli, Giovanniello, Platani, & De Vita, 2018).

En la publicación de la (FAO, 1986) sobre utilización de cultivos andinos puede apreciarse una gran variedad de preparaciones culinarias a base de harinas novoandinas, que tienen buena aceptabilidad, por lo que el consumo de esta harinas incluyendo a las de las semillas de sachainchi y linaza a nivel del hogar debe partir con la educación alimentaria y nutricional en las escuelas primarias, que incluya contenidos relativos a los cultivos andinos, así como en los comunitarios donde las amas de casa se capaciten en su preparación y uso.

La utilización de las semillas de sachá inchi y linaza, es una alternativa nutricional para prevenir la malnutrición y los beneficios a la salud, asociados a la disminución del colesterol, la prevención del estreñimiento y en la reducción de la tasa de absorción de glucosa. La fibra es un material no digerible que facilita la digestión. La organización mundial de la Salud pública frecuentemente artículos que incentivan al consumo de fibra, por su importancia en el metabolismo ayudando a prevenir enfermedades. En el caso particular de la fibra dietética, esta se reconoce como un agente terapéutico para los diabéticos, arterioscleróticos, personas con problemas de las coronarias y con padecimientos digestivos (Villarreal, Acevedo, & Yañez, 2003) (Rebolledo, Sangronis, & Barbosa, 1999). Estudios de enriquecimiento de la harina de trigo con harinas no convencionales de raíces y cereales andinos, han demostrado que se puede sustituir hasta en un 20% harina de trigo por harina de arroz en la elaboración de pan, siendo posible utilizar porcentajes similares o mayores para la elaboración de galletas y fideos (Machacuay, 2009). Respecto a la adición de harina de quinua, la galleta elaborada con el 15% de harina de quinua tuvo buena aceptabilidad y contenido de proteínas de 7,3 a 7,8%, confiriendo al producto un mayor contenido de aminoácidos esenciales (Mosquera, 2009). Las galletas dulces preparadas con 10% de harina de cotiledón de algarrobo tuvieron la mayor aceptabilidad con la calificación nominal de “me gusta medianamente”, se incrementó el contenido de proteínas principalmente de lisina disponible desde 15,5 a 19,3 mg de lisina/proteína, y de fibra dietética total de 1,39 a 2,80 g/100 g muestra seca (Escobar, Estévez, Fuentes, & Venegas, 2009). En las galletas con cebada y frutilla, se determinó que a los alumnos les gustó mucho, la galleta que tuvo 25% de cebada y 15% de frutilla deshidratada. Esta galleta incrementó significativamente su valor nutricional con respecto a la galleta testigo (harina de trigo), en: 8,6 g% a 10,4 g% de proteínas, de 62,1 g% a 64,2 g% de azúcares totales, de 0,3 g% a 1,8% g% de fibra y de 0,64 g% a 1,4 g% de cenizas. Las galletas elaboradas con 40% de harina de garbanzo y 60% de harina de trigo, contienen la cantidad de aminoácidos recomendada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (ONU/FAO/FINNUT, 2007). El aprovechamiento de estas harinas para la producción de ingredientes con características nutricionales y funcionales, da un enfoque importante en el desarrollo de sistemas alimenticios, hacia poblaciones con poca disponibilidad de niveles de energía y de nutrientes (Maldonado & E., 2000).

#### 4.7 Análisis microbiológico de palitos integrales de semillas de sachá inchi y linaza

Los resultados de la evaluación microbiológica se encuentran conforme con los criterios microbiológicos para bizcochos. En cuanto a numeración de coliformes presenta menor a  $10^6$  UFC/ml. No se detectó presencia de mohos.

Tabla 12:

*Análisis microbiológico de palitos de semillas de sachá inchi y linaza, "Pasil-2".*

Análisis	Resultados
Numeración de Coliformes (UFC/g)	$0,2 \times 10^6$
Recuento de mohos (UFC/g)	00

**Fuente:** Elaboración propia en base a análisis calidad total UNALAM..

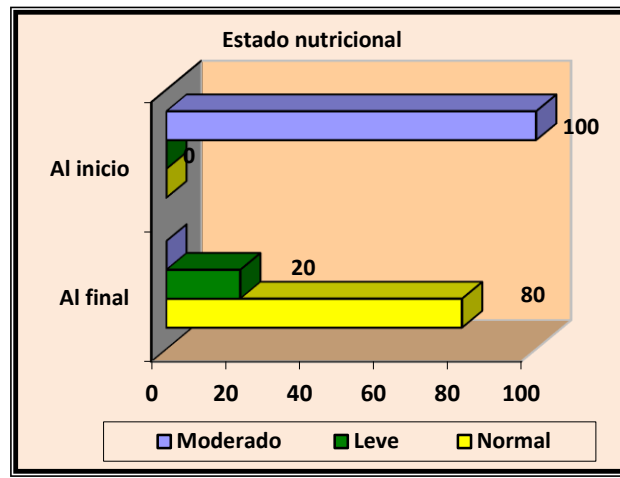
Las muestras analizadas indican que los palitos integrales de semillas de sachá inchi y linaza, tienen buena estabilidad química, es inocuo para el consumo humano directo. Los peligros de una posible alteración por el desarrollo de microorganismos durante el almacenaje, son no significativos, si se considera que los palitos elaborados es un producto elaborado con masa fermentada. Los ácidos orgánicos débiles son más efectivos que los inorgánicos en la acidificación del medio intracelular; se supone que esto ocurre porque es más fácil su difusión a través de la membrana celular en su forma no disociada (lipofílica) y posteriormente se disocian en el interior de la célula inhibiendo el transporte celular y la actividad enzimática de los microorganismos, ejerciendo un efecto protector contra el desarrollo de microorganismos. Los resultados se encuentran conforme a las Especificaciones Técnicas: Norma Técnica Peruana 031, Codex Alimentarius y Norma sanitaria de Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (DIGESA, 2008).

#### 4.8 Efecto dietético del consumo de palitos de semillas de sachá inchi y linaza en niños con bajo peso para la talla

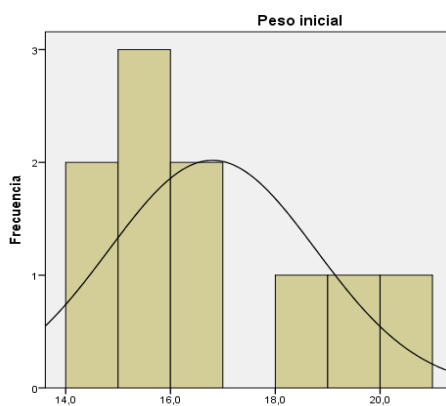
En las figuras 5, 6 y 7, se muestran los resultados del efecto del consumo directo de palitos de semillas de sachá inchi y linaza en niños con bajo peso para la talla,



evaluados con el indicador de referencia Peso/Talla. Las tablas 13 y 14, muestran los resultados de la prueba de hipótesis.

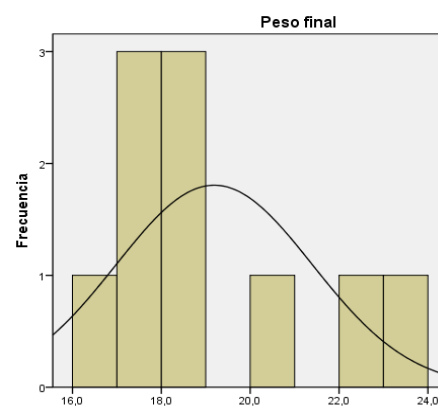


**Fig. 5: Evaluación según indicador Peso/talla**



**Fig. 6: Peso al inicio del estudio**

Media: 16,9 Kg  
Desviación típica: 1,731 Kg



**Fig. 7: Peso al final del estudio**

Media: 19,24 Kg  
Desviación típica: 1,242 Kg

**Hipótesis:**

Ho= El consumo de palitos de semillas de sachu inchi y linaza durante 30 días, no produce cambios significativos en la recuperación en niños de bajo peso para la edad.

Ha= El consumo de palitos de semillas de sachu inchi y linaza durante 30 días, si produce cambios significativos en la recuperación en niños de bajo peso para la edad.

**Interpretación:**

$H_0 = p_{0,05} > 0,05$ : La recuperación nutricional de niños de bajo peso para la edad después del consumo palitos de semillas de sachá inchi y linaza durante 30 días, no es significativa. Se acepta  $H_0$

$H_a = p_{0,05} < 0,05$ : La recuperación nutricional de niños de bajo peso para la edad después del consumo palitos de semillas de sachá inchi y linaza durante 30 días, si es significativa. Se acepta la  $H_a$ .

Tabla 13:  
Rangos

	Días	N°	Rango promedio	Suma de rangos
Estado nutricional	0 Días (Inicio)	10	15,50	155,00
	30 días después	10	5,50	55,50
	Total	20		

Tabla 14:

Estadísticos de contraste

Estadísticos de contraste	Estado nutricional
U de Mann-Whitney	0,00
W de Wilcoxon	63,00
Z	-6,284
Sig. asintót. (bilateral)	0,000
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	0,000 <sup>b</sup>

a. Variable de agrupación: Aplicación

b. No corregido para los empates

De las tablas 13 y 14, se puede observar que existe una eficacia en la recuperación nutricional de niños con bajo peso para la talla; según la prueba de U. de Mann Whitney y W. De Wilcoxon, por encontrarse la significancia exacta (Sig.=0.000) por debajo del nivel de error máximo permisible ( $\alpha=0.05$ ), existiendo evidencia estadística suficiente para rechazar afirmar que el consumo de palitos de semillas de sachá inchi y linaza durante 30 días, produce cambios significativos en la recuperación nutricional de niños con bajo peso para la talla.

## CAPÍTULO V:

### CONCLUSIONES

1. La elaboración de palitos integrales de semillas de sachá inchi y linaza tiene dos puntos críticos de control, son: Inocuidad de las semillas con solución clorada (15 ppm) y horneado a 180°C por 15 minutos.
2. El producto “Pasil”, elaborado con una pre-mezcla base de harina de trigo con 20 g%, de semillas de sachá inchi y 25 g% de linaza, complementada con la adición de aceite de soya, 2 g%, margarina 10 g%, sal, 2 g%, azúcar, 2 g%, levadura, 3 g% y agua, 17 g%, tienen en el 86% de las preferencias la calificación nominal entre “media” a “Alta” El producto “Pasil-2” fue el preferido por su sabor. La aceptabilidad del producto “Pasil-2” comparado con los productos “Pasil-1” y “Pasil-3”, es estadísticamente significativo, mientras que la aceptabilidad por el sabor de los productos “Pasil-1” y “Pasil-3”, estadísticamente es no significativo.
3. El producto elaborado es un alimento saludable se caracteriza por su aporte calórico (393,87 Kcal%), constituido esencialmente por ácidos grasos poliinsaturados (10,83 ±0,437) y 17,75± 0,378 g% de proteínas, 5,14 ±0,271 g% de fibra dietaria hidrolizadas de elevado valor biológico, cuyo aporte nutricional es mayor que los productos comerciales.
4. La prueba de rangos de Wilcoxon y U de Mann-Whitney demuestran un efecto significativo en la recuperación nutricional de niños con bajo peso para la talla; según la prueba de U. de Mann Whitney y W. De Wilcoxon, por encontrarse la significancia exacta (Sig.=0.000) por debajo del nivel de error máximo permisible ( $\alpha=0.05$ ).
5. El producto elaborado cumple con los criterios microbiológicos de conformidad para el consumo humano directo.

## **CAPÍTULO VI:**

### **RECOMENDACIONES**

1. Evaluar los cambios de características sensoriales del producto durante el periodo de almacenamiento.
2. Realizar un análisis detallado de componentes nutricionales, vitaminas y minerales para el producto.
3. Realizar un estudio de mercado para identificar la posible demanda de palitos integrales de semillas de sacha inchi y linaza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, B., Lazo, M., Nava, Y., Gutiérrez, J., & Serna, S. (2014). Improvement of dietary fiber, ferulic acid and calcium contents in pan bread enriched with nejayote solids from white maize (*Zea mays*). *J. Cereal Sci*, 60, 264-269.
- Alemán, S. E. (2005). Evaluación físico-química y sensorial de galletas de trigo y linaza (*linum usitatissimum*) como fuente de fibra dietética y ácido alfa-linolenico. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Escuela de Agronomía Instituto de química y tecnolog.
- AOAC. (2009).
- Ayala, G. (2016). Análisis de crecimiento y producción de 3 variedades de sachu inchi (*plukenetia volubilis* L.), en el municipio de tena cundinamarca. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. Facultad de Ingeniería.
- Calisto Guzmán, L. (2009). *Desarrollo de producto snack a base de materias primas no convencionales: poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) y quinua (*Chenopodium quinoa* Willd)*. Obtenido de <http://www.repositorio.uchile.cl/handle/2250/105325>
- Carreres, J. (2013). Tendencia snacking: Snacks cada vez más saludables. España: AINIA.
- Castro Montero, E., & Puente Diaz, L. (2010). Desarrollo de una bebida instantánea en base a semilla de quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) y su caracterización fisicoquímica y nutricional (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Alimentos. Universidad de Chile).

- Chirinos, R., Zorrilla, D., Aguilar Galvez, A., Pedreschi, R., & Campos, D. (2016). *Impact of Roasting on Fatty Acids, Tocopherols, Phytosterols, and Phenolic Compounds Present in Plukenetia huayllabambana Seed. J Chem.* Recuperado el 4 de octubre de 2017, de <https://www.hindawi.com/journals/jchem/2016/6570935/>
- Cisneros, F., Paredes, D., Arana, A., & Cisneros Zevallos, L. (2014). Chemical Composition, Oxidative Stability and Antioxidant Capacity of Oil Extracted from Roasted Seeds of Sacha-Inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *J Agric Food Chem.*, 62, 5191-5197.
- CODEX STAN. (1975).
- Código Internacional de Prácticas “Principios Generales de Higiene de los Alimentos CAC/RCP. 1-1969. (2003). Rev. 4 .
- Colonia, A. B. De M. (2012). Efecto del consumo de linaza (*Linum usitatissimum*) sobre el perfil lipídico de adultos aparentemente sanos, Lima, 2011. Univ. Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Humana. EAP. Nutrición. Tesis para optar el título de Licenciado en Nutrición.
- Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública S.A.C.* (2016). Obtenido de <https://www.cpi.pe/>
- Cultivo de Sacha Inchi. (2007). Obtenido de <http://www.incainchi.es/pdf/sacha.pdf>
- Da Silva, J., Ribeiro, M., De paula, D., Ramos, D., & Paes, J. (2011). Caracterización Físico Química e Sensorial de pan de sal enriquecido con harina integral de linaza. B. CEPPA 29. 83-93.

- Delgado, L., & Barraza, G. (2014). Efecto de la proporción de chenopodium quinoa (quinua), Amaranthus caudatus (kiwicha) y Plukenetia volubilis L. (Scha inchi) en la aceptabilidad general y el análisis proximal de una barra energética. *Científica*, 2(2), 56-70.
- Diario El peruano. (28 de diciembre de 2016).
- Diario Perú 21. (05 de setiembre de 2018). Industria Panadera creció 4,1% en la primera mitad del 2018. págs. <https://peru21.pe/economia/industria-panadera-crecio-4-1-primer-semester-nndc-425975>.
- Dietapack. (2017). *Los alimentos integrales*. Recuperado el 20 de diciembre de 2018, de <http://www.dietapack.com/detalle/los-alimentos-integrales>
- DIGESA. (2008). Norma Sanitaria sobre el Procedimiento para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas. Lima.
- El eden - Linaza*. (s.f.). Obtenido de <https://www.distri-eleden.com/productos/linaza-entera-y-molida/>
- Eladawy, T. (1995). Effect of sesame seed protein supplementation on the nutritional, physical, chemical and sensory properties of wheat flour bread. *Plants Foods Hum Nutr*, 48, 311-326.
- Enyinnaya, C., Chukwuemeka, L., Boniface, O., Abdullahi, S., Oni, S., Maina, C., & Omotoke, S. (2016). Effect of acha and bambara nut sourdough flour addition on the quality of bread. *LWT Food Sci. Technol*, 70, 223-228.
- Escobar, B., Estévez, A., Fuentes, G., & Venegas, F. (2009). Uso de harina de cotiledón de algarrobo (*Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz) como fuente de proteína y fibra

dietética en la elaboración de galletas y hojuelas fritas. *Arch. Latinoam Nutr.*, 59(2), 19.

Espinosa, O., Flores, A. L., Orozco, S., Valdez, P., & Vázquez, A. A. (2010). Elabora IPN pan y galletas que fortalecen el aparato circulatorio. Obtenido de <https://archivo.eluniversal.com.mx/articulos/60333.html>

Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). (2001). *JAMA*, 285, 2486-97.

Fanali, C., Dugo, L., Cacciola, F., Beccaria, M., Grasso, S., Dachá, M., & et, a. (2011). Chemical characterization of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) oil. *J Agric Food Chem*, 59(24), 13043–9.

FAO. (1986). Food and nutrition paper. 14(7).

Fernández, N. (28 de Junio de 2018). *Dietistas Nutricionistas*. Obtenido de <https://www.dietistasnutricionistas.es/beneficios-de-los-cereales-integrales/>

Ficco, D. B., Borrelli, G., Giovanniello, V., Platani, C., & De Vita, P. (2018). Production of anthocyanin-enriched flours of durum and soft pigmented wheats by air-classification, as a potential ingredient for functional bread. *Journal of Cereal Science*, 79, 118-126.

*Fito Perú Export Import S.A.C.* . (2010). Obtenido de <https://www.fitoperu.com/plantas-top.php?pub=45>



- Follegatti Romero, L., Piantino, C., Grimaldi, R., & Cabral, F. (2009). Supercritical CO<sub>2</sub> extraction of Omega-3 rich Oil from Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds. *The Journal of Supercritical Fluids*, *49*(3), 329-348.
- Fu, C., Shi, H., & Li, Q. (2006). A review on pharmacological activities and utilization technologies of pumpkin. *Plant Foods Hum. Nutr*, *61*(2), 73-80.
- Garmendia, F., Pando, R., & Ronceros, G. (2011). Efecto del aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) sobre el perfil lipídico en pacientes con hiperlipoproteinemia. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*, *28*(4), 628-632.
- Gawlik Dziki, U., Dziki, D., Świeca, M., Sęczyk, L., Różyło, R., & Szymanowska, U. (2015). Bread enriched with *Chenopodium quinoa* leaves powder— The procedures for assessing the fortification efficiency. *LWT-Food Science and Technology*, *62*(2), 1226-1234.
- Gonzales, A. et al. (2004). *Procesamiento de Frutas y Hortalizas Cortadas*. Centro de Invest, en Alimentación y Desarrollo (CIAD-AC). ISBN. 968-5862-03-6.
- Gorski, A. (2017). *Cuáles son las 5 semillas que por su propiedades deberían incorporarse a la dieta cotidiana*. Obtenido de <https://www.infobae.com/tendencias/nutriglam/2017/11/09/cuales-son-las-5-semillas-que-por-sus-propiedades-deberian-incorporarse-a-la-dieta-cotidiana/>
- Granito, M., & Pérez, S. (2011). *Formulación de una Bebida Funcional a Base de Cajanus Cajan Fermentado*.
- Hazen y Sidewess. (1980). *Resultados de análisis del aceite y proteína del cultivo de Sacha inchi*. Universidad de Cornell. USA.

- Iglesias Carabaya. (s.f.). *Lineas de cultivos amazónico* . Obtenido de Ministerio de Agricultura: <https://iglesiascarabaya.es.tl/sacha-inchi.htm>
- INDECOPI . (1976). N.T.P. 203.001-1976. Lima-Perú.
- INDECOPI. (1975). N.T.P. 205.037-1975. Lima-Perú.
- INDECOPI. (2006). N.T.P. 203.002. 2006. Lima-Perú.
- INDECOPI NTP 206.001. (1992).
- INIEA. (2006). Cultivo de Sacha Inchi. En S. -E. PORVENIR.
- Instituto de Estudios Económicos y Sociales (IEES). (2018). En S. N. (SNI).
- Kaye, M. (2004). Obesidad Infantil: el precio inaceptable del éxito publicitario. Departamento de Nutrición y Dietética de la Universidad Flinders de Australia del Sur. 52(1), 2.
- Lara, J. (s.f.). *Los alimentos integrales tienen menos calorías, pero no hacen que adelgacemos*. Obtenido de <https://www.vitonica.com/alimentos/los-alimentos-integrales-tienen-menos-calorias-pero-no-hacen-que-adelgacemos>
- Lazo, A., Chuck, C., & Serna, O. (2015). Evaluation of the functionality of five different soybean proteins in yeast leavened pan breads. *Journal of Cereal Science*, 64, 63-69.
- Li, C., Yao, Y., Zhao, G., Cheng, W., Liu, H., Liu, C., . . . Wang, S. (2011). Comparison and analysis of fatty acids, sterols, and tocopherols in eight vegetable oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59, 12493-12498.

- Liria, M. R. (2017). Guía para la evaluación sensorial de alimentos. *Instituto de Investigación Nutricional*.
- Lunn, J., & Theobald, H. (2006). The health effects of dietary unsaturated fatty acids. *Nutrition Bulletin*, 31, 178-224.
- Machacuay, S. (2009). Elaboración de galletas con adición de harina de garbanzo. (59, Trad.) *Arch. Latin. Nut. Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición*, 2.
- Magro, M. (2015). Caracterización fisicoquímica, químico proximal y sensorial de harina pre-cocida a partir de semilla germinada de lizana (*linum usitatissimum*) mediante autoclavado y tostado. Tesis para optar título profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Huancayo.
- Mahmoodi, M., Mashayekh, M., & Entezari, M. (2014). Fortification of wheat bread with 3 e 7 % defatted soy flour improves formulation, organoleptic characteristics, and rat growth rate. *Preventive Medicine*, 5, 37-45.
- Maldonado, R., & E., P. (2000). Elaboración de galletas con una mezcla de harina de trigo y de plátano verde. *Arch. Latinoam. Nutr.*, 50(4), 387-393.
- Manco, E. (2007). Instituto nacional de investigación agraria (INIA). Importancia y alto contenido de proteínas, el Porvenir.
- Mellado, M., & Haros, M. (2016). Evaluación de la calidad tecnológica, nutricional y sensorial de productos de panadería por sustitución de harina de trigo por harina integral de arroz. *Braz. J. Food Technol*, 19, 1-9.

- MINSA. (2006). Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas. RM. N°449-2006/MINSA (17 de Mayo del 2006).
- Morales, J., Valenzuela, R., González, D., González, M., Tapia, G., Sanhueza, J., & et, a. (2012). Nuevas fuentes dietarias de ácido alfa-linolénico: una visión crítica. *Rev Chil Nutr*, 39(3), 79-87. doi:10.4067/S0717-75182012000300012
- Mosquera, H. (2009). Efecto de la inclusión de harina de quinua (*Chenopodium quinoa wild*) en la elaboración de galletas. Tesis Univ. de Bogota. Colombia.
- Nair, M. T., Trouilh, R. P., & Daisy, B. (2017). *Harina de amaranto y semillas de lino en la elaboración de Scones: aportando aminoácidos y ácidos grasos esenciales. Universidad de Córdoba. Fac. Ciencias Médicas. Escuela de Enfermería. España.*
- Núñez, X. M. (2009). *Tecnologías de aprovechamiento del sachá inchi (Plukenetia volúbilis linneo) tipo snack. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana Facultad de industrias alimentarias. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias.*
- Obregón, A. (1996). Obtención de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis*) en polvo, secado por atomización. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto Perú.
- ONU/FAO/FINNUT. (2007). Dietary protein quality evaluation in human nutrition. FAO Food and Nutrition. 92.
- Ore, M., & Ore, Y. (2009). Efecto de la Termoestabilidad del Mucílago de Linaza (*Linum Usitatissimum*) en el Yogurt. Tesis para optar el título Profesional de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ingeniería.

- Ortega, M., Barboza, Y., Piñero, M. P., & Parra, K. (2016). *Formulación y evaluación de una galleta elaborada con avena, linaza y pseudofruto del cauñil como alternativa de un alimento funcional. Facultad de Medicina, Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.*
- Osuna, M., & Romero, A. M. (2016). Desarrollo de pan integral con soya, chíá, linaza y ácido fólico como alimento funcional para la mujer- Archivos Latinoamericanos de Nutricion, Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericano.
- Pacheco, E., & Testa, G. (2005). Evaluación nutricional, física y sensorial de panes de trigo y plátano verde. *30(5)*, 300-304.
- Pascual, C. G., & Mejía, L. M. (2000). Extracción y Caracterización de Aceite de Sacha Inchi. *Anales Científicos UNALM. La Molina, Lima – Perú.*
- Pitchford, P. (2007). *Sanando con alimentos integrales: Tradiciones Asiáticas y Nutrición Moderna.* North Atlantic Books.
- Publicaciones Tempera & WordPress. (2015). *Beneficios del Sacha Inchi.* Obtenido de <https://inkamillennium.com/en/2015/08/>
- Ramos, F. (2013). *Caracterización y trazabilidad del aceite de sachá inchi (Plukenetia volubilis Linneo).* FINCyT- Programa de Ciencia y Tecnología Departamento de Química Analítica Grupo de investigación: Stoccheion-Metra Memoria para optar el grado de Doctor.
- Reátegui, D., & Maury, M. (2001). Elaboración de Galletas utilizando Harinas sucedáneas obtenidas con productos de la región. *Revista amazónica de investigación Alimentaria. 1(1)*, 43-48.

- Rebolledo, M., Sangronis, E., & Barbosa, G. (1999). Evaluación de galletas dulces enriquecidas con germen de maíz y fibra de soya. *Arch. Latinoam. Nutr.*, 49(3), 253-259.
- Robinson, R., & Decker Walters, D. (1997). Cucurbits, Cab. International.
- Rodríguez, G., Avellaneda, S., Pardo, R., Villanueva, E., & Aguirre, E. (2018). Pan de molde enriquecido con torta extruida de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.): Química, reología, textura y aceptabilidad. Universidad Nacional del Santa. Chimbote, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 9(2), 199-208.
- Sacha Inchi - Scribd.* (2006). Obtenido de <https://es.scribd.com/document/330896900/Sacha-Inchi>
- Shin, D., Kim, W., & Kim, Y. (2013). Physicochemical and sensory properties of soy bread made with germinated, steamed, and roasted soy flour. *Food Chem*, 141, 517-523.
- Sihuayro, L. (2013). Evaluación del rendimiento en la extracción del aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) del ecotipo predominante en el valle del río apurímac (ayacucho) y su caracterización físico-química y sensorial". Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Tamayo, J. (2006). Estrategias para Diseñar y Desarrollar Proyectos de Investigación en Ciencias de la Salud. Edic. Mundo Científico en Salud EIRL. Lima-Perú.
- Vaisey, M., & Morris, D. (1997). Flaxseed. Health, nutrition and functionality. 7-89.
- Valles, C. (2005). Sacha Inchi, Oleaginosa Selvática. Pura Selva.

- Vásquez, D. C., Jaramillo, J. D., Hincapie, G. A., & Velez, L. M. (2017). *Desarrollo de galletas empleando harina de sachá inchi (plukenetia volubilis l.) obtenida de la torta residual. Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia.*
- Villarroel, M., Acevedo, M., & Yañez, C. (2003). Propiedades funcionales de la fibra del musgo *Sphagnum magellanicum* y su utilización en la formulación de productos de panadería. *Arch. Latinoam. Nutr.*, 53(4), 400-407.
- Wilkinson, P., Leach, C., AH-Sing, E., Hussain, N., Miller, G., Millward, J., & Griffin, B. (2005). Influence of alpha linolenic acid and fish-oil on markers of cardiovascular risk in subjects with and atherogenic lipoprotein phenotype. *Atherosclerosis*. 181, 115-124.
- Wordpress.com. (2008). *Nutrición Vegetariana*. Obtenido de <https://bellezainteriorvegetariana.wordpress.com/2008/06/03/alimentos-integrales/>