



**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**  
**Facultad de Bromatología y Nutrición**  
**Escuela Profesional de Bromatología y Nutrición**

**Pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar**

**Tesis**

**Para optar el Título Profesional de Licenciada en Bromatología y Nutrición**

**Autoras**

**Fiorella Denisse Silvestre Bautista**  
**Elizabeth María Velasquez Cosme**

**Asesor**

**Lic. Rodolfo Willian Dextre Mendoza**

**Huacho – Perú**

**2024**



**Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Reconocimiento:** Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**LICENCIADA**

*(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)*

**Facultad de Bromatología y Nutrición**

**Escuela Profesional de Bromatología y Nutrición**

**METADATOS**

<b>DATOS DEL AUTOR (ES):</b>		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>DNI</b>	<b>FECHA DE SUSTENTACIÓN</b>
Elizabeth Maria Velasquez Cosme	47497461	15 de marzo del 2019
Silvestre Baustista Fiorella Denisse	74304826	15 de marzo del 2019
<b>DATOS DEL ASESOR:</b>		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Lic. Rodolfo Willian Dextre Mendoza	15637996	0000-0003-0735-4269
<b>DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:</b>		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>DNI</b>	<b>CODIGO ORCID</b>
M(o). Brunilda Edith León Manrique	15605671	0000-0002-3423-0774
M(o). Oscar Otilio Osso Arriz	15584693	0000-0003-1301-0673
Lic. Ruben Guerrero Romero	15603092	0000-0001-9233-905X

# SILVESTRE BAUTISTA FIORELLA EXP 018859

## INFORME DE ORIGINALIDAD

**18%**

INDICE DE SIMILITUD

**18%**

FUENTES DE INTERNET

**0%**

PUBLICACIONES

**0%**

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>fr.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>amigosdeldeporte.over-blog.es</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>es.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>repository.lasalle.edu.co</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>www.consumer.es</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.unheval.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.unas.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>8</b>	<b>www.abajarcolesterol.com</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Por darme salud, vida, paciencia y sabiduría en todo el recorrido de mi formación profesional.

### **A MIS PADRES**

Por todo el apoyo económico, emocional y más aún la paciencia de acompañarme en este camino profesional que junto a ellos los fui construyendo, y por el tiempo brindado y el apoyo incondicional. Sin ellos no hubiera podido lograr lo que ahora estoy comenzando. Gracias

### **MAESTROS**

Por el tiempo y esfuerzo dedicado a compartir sus conocimientos, por su instrucción profesional no habría llegado a este nivel. Quienes brindaron dedicación, y así lo aprendido sea utilizado y llevado en la vida real.

**Fiorella y Elizabeth**

## **AGRADECIMIENTO**

Por la culminación de la tesis, agradecida con Dios por brindarme vida, salud, para poder seguir adelante en esta etapa de mi vida. A la universidad José Faustino Sánchez Carrión por la experiencia vivida, anécdotas y por la experiencia de permitirme ser una profesional. A mis padres por ser un apoyo excepcional en esta etapa de mi vida, por todos los consejos brindados, por ser el motivo de seguir adelante.

A cada maestro que fue parte de este proceso integral de formación, así como el apoyo de personas tanto directas como indirectamente, que fueron un apoyo importante.

Y finalmente a mi asesor por ser una pieza clave en esta culminación.

Gracias

**Fiorella y Elizabeth**

## INDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
CAPITULO I:.....	8
FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	8
1.1. Descripción del Problema.....	8
1.2. Formulación del problema.....	9
1.2.1. Problema General. ....	9
1.2.2. Problemas Específicos:.....	9
1.3. Objetivos de la investigación.....	10
1.3.1. Objetivo General.....	10
1.3.2. Objetivos Específicos. ....	10
1.4. Justificación de la Investigación.....	10
CAPITULO II: .....	12
MARCO TEÓRICO .....	12
2.1 Antecedentes.....	12
Internacionales.....	12
Nacionales .....	15
2.2 Bases Teóricas. ....	17
2.2.1 Pijuayo ( <i>Bactris gasipeas</i> ).....	17
2.2.2 Cáscaras y desechos y frutas. ....	23
2.2.3 Pan. ....	28
2.2 Definición conceptual de términos básicos. ....	33
2.3 Formulación de hipótesis.....	34
Hipótesis General .....	34
Hipótesis Secundaria .....	34
2.4 Definición de variables e indicadores.....	34
CAPÍTULO III: .....	36
MATERIALES Y MÉTODOS .....	36
3.1 Lugar de Ejecución.....	36

3.2	Diseño de Investigación.....	36
3.2.1	Tipo de Investigación. ....	36
3.2.2	Enfoque.....	36
3.2.3	Nivel de Investigación .....	36
3.3	Materiales y Equipos. ....	37
3.4	Variables y Operacionalización de Variables.....	37
3.5	Metodología.....	38
3.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	43
3.7	Análisis e interpretación de los resultados .....	44
CAPÍTULO IV:.....		46
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		46
4.1	Ficha técnica de El pan dulce de pijuayo ( <i>Bactris gasipaes</i> ), stevia ( <i>Stevia rebaudiana</i> ) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar .....	46
4.2	Pruebas de normalidad .....	47
4.3	Prueba de Chi cuadrado y Games-Howell de las diferencias significativas en la textura, dulzor y sabor de los productos formulados. ....	48
4.4	Valor nutricional de los productos formulados:.....	55
4.5	Análisis microbiológico de pan dulce de pijuayo ( <i>Bactris gasipaes</i> ), stevia ( <i>Stevia rebaudiana</i> ) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar .....	57
4.6	Análisis de omegas de pan dulce de pijuayo ( <i>Bactris gasipaes</i> ), stevia ( <i>Stevia rebaudiana</i> ) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar .....	58
CAPÍTULO IV:.....		60
CONCLUSIONES .....		60
CAPÍTULO V: .....		61
RECOMENDACIONES .....		61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		62



## RESUMEN

**Objetivos:** Se elaboró pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, que aporte omegas y sea bien aceptado por el escolar. **Muestra:** No probabilística. **Métodos:** Diseño tecnológico de enfoque cuantitativo pre-experimental. Se elaboraron tres productos de pan dulce de pijuayo por el método esponja masa, análisis físico, químico según métodos de la AOAC, análisis microbiológico de aerobios mesófilos y de mohos. El análisis estadístico según ANOVA y prueba Games- Howell. **Resultados:** Los panes formulados con pulpa de pijuayo, stevia y frutas secas: Panpij-A, Panpij-B y Panpij-C, tuvieron una calificación promedio en la crocantes de “Le gusta bastante” del 60%, 80% y 80%, respectivamente, y en la esponjosidad de la miga fue de 55%, 65% y 70%, respectivamente; mientras que en el sabor, los productos “Panpij-A” y Panpij-B”, solo alcanzaron la calificación de “Le gusta poco” en el 65% y 55% de los casos, siendo el producto de mayor aceptación el pan “Panpij-C” con un 80% de “Le gusta bastante”. Aportan proteínas (10,14 g% a 11,24%), grasas (11,26 g% a 12,21 g%), carbohidratos (47,79 g% a 45,12 g%), hierro (3,22 mg% a 3,15 mg%). Tiene 12,21 g/100 g de grasa de los cuales 2,05 g% lo constituyen el ácido linolénico, 3,36 g% de ácido linoleico 5,18 g% de ácido oleico.

**Conclusiones:** Es un alimento funcional que mejora la capacidad y desarrollo psicomotriz en los niños, como protector de la salud cardiovascular en el adulto y efectos benéficos sobre el stress oxidativo y retardar los procesos degenerativos. Desde el punto de vista comercial cumple con las normas para el consumo humano directo y /o comercialización.

---

**Palabras claves:** Pan dulce, pijuayo, omegas, aceptabilidad, aprendizaje, cognitivo

## ABSTRACT

**Objectives:** Sweet bread of pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) and dried fruit was elaborated, that contributes omegas and is well accepted by the scholar. **Sample:** Not probabilistic. **Methods:** Technological design of a pre-experimental quantitative approach. Three Pijuayo sweet bread products were elaborated by the sponge mass method, physical analysis, chemical analysis according to AOAC methods, microbiological analysis of mesophilic aerobes and molds. Statistical analysis according to ANOVA and Games-Howell test. **Results:** The breads formulated with pijuayo pulp, stevia and dried fruits: Panpij-A, Panpij-B and Panpij-C, had an average rating in the crunch of "Likes enough" of 60%, 80% and 80%, respectively, and in the fluffiness of the crumb was 55%, 65% and 70%, respectively; whereas in the flavor, the products "Panpij-A" and Panpij-B ", only reached the qualification of " It likes little "in 65% and 55% of the cases, being the product of greater acceptance the bread" Panpij " -C "with 80% of" He likes it a lot ". They provide proteins (10.14 g% to 11.24%), fats (11.26 g% to 12.21 g%), carbohydrates (47.79 g% to 45.12 g%), iron (3.22 g) mg% to 3.15 mg% It has 12.21 g / 100 g of fat of which 2.05 g% is linolenic acid, 3.36 g% linoleic acid 5.18 g% oleic acid. **Conclusions:** It is a functional food that improves psychomotor capacity and development in children, as a protector of cardiovascular health in adults and beneficial effects on oxidative stress and retard degenerative processes. From the commercial point of view, it complies with the standards for direct human consumption and / or commercialization.

---

Keywords: Sweet bread, pijuayo, omegas, acceptability, learning, cognitive

## **CAPITULO I:**

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

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

En 2013 se promulgó la Ley de Promoción de la Alimentación Saludable para niños y adolescentes con el fin de reducir enfermedades relacionadas con el sobrepeso y obesidad. Entre sus puntos resalta una medida para alertar sobre alimentos y bebidas con alto contenido en sodio, azúcar y grasas. El enriquecimiento de los alimentos busca ofrecer alimentos más nutritivos sobre todo a sectores de la población con problemas de desnutrición (Güemes Vera, Totosaus, Hernández, Soto, & Bolaños, 2009). Los productos de panificación, debido a sus características de vida de anaquel (baja actividad de agua por lo que es menos susceptible a crecimiento microbiano), su bajo costo y formulación, son productos que pueden ser enriquecidos al adicionar otras proteínas, como concentrados o aislados proteicos de diversas leguminosas. Existen varios reportes referentes a modificar el contenido proteico de masas y panes sin alterar las características del producto final. (Taha, Attia, & Shehata, 1982) utilizaron cinco fuentes diferentes de proteínas en el enriquecimiento de pan blanco, añadiendo concentrados de proteína de semillas de girasol, soya, harina de lupino, arroz y pescado a niveles del 5 y 10%, encontrando que el contenido de proteína se elevó de 16 a 60%, mejorando la estructura proteica de las masas (Güemes Vera, Totosaus, Hernández, Soto, & Bolaños, 2009).

En la actualidad se observa que los padres de familia desconocen cómo elegir de manera correcta los alimentos que formaran parte de la ingesta diaria de los hijos lo cual es un hecho primordial para los menores en los primero años de vida es fundamental tener una buena alimentación, que influirá en su crecimiento y desarrollo por lo cual es recomendable consumir alimentos altamente nutritivos que sean de fácil asimilación y

valor calórico proteico significativo, rica en antioxidantes naturales, fibra y ácidos grasos poliinsaturados, que permitan una alimentación saludable, como es el caso del pan de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas. Un consumo inadecuado de proteína altera el crecimiento y la reparación del organismo, siendo especialmente peligrosa en los niños; problema muy común en los países subdesarrollados, en los que el consumo de proteína es relativamente bajo y por lo general, de origen vegetal.

Estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indican que el 80% de la población mundial recurren al pan como dieta diaria básica, sin embargo, este producto de uso cotidiano en la alimentación, teniendo buena aceptabilidad, no se aprovecha para enriquecerlo con alimentos elementos nutritivos como la pulpa y huevos de codorniz, las semillas de girasol y las avellanas, por su elevado contenido de proteínas de elevado valor biológico y ácidos grasos omegas, que van a mejorar la calidad de la alimentación, principalmente de los niños y adulto mayor, La inclusión de pan tipo baguette enriquecido con pulpa y huevos de codorniz en la ración alimentaria diaria del adulto mayor, va lograr mejorar la calidad de la alimentación del niño y prevenir los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en el adulto promoviendo una alimentación saludable (Maestre, 2012).

## **1.2. Formulación del problema.**

### **1.2.1. Problema General.**

¿Cómo elaborar pan dulce de pijuayo pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar?

### **1.2.2. Problemas Específicos:**

1. ¿Cuál será la formulación adecuada de pulpa de pijuayo pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar que tenga buena aceptación?
2. ¿Cuál será el aporte nutricional de pan dulce de pijuayo pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas?

3. ¿Será significativo el valor nutritivo del pan dulce de pijuayo pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas comparado con los de los panes comerciales?

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

#### **1.3.1. Objetivo General.**

Elaborar pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar

#### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

1. Determinar la formulación adecuada de pulpa de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas que tenga buena aceptación.
2. Determinar el aporte nutricional pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas.
3. Determinar el valor nutritivo *del pan dulce de pijuayo* (*Bactris gasipaes*), *stevia* (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar comparado con los panes comerciales.

### **1.4. Justificación de la Investigación**

La elaboración y aceptabilidad de pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar, promueve el uso de alimento de buen valor nutricional para la alimentación saludable, que se caracteriza por su alto contenido de proteínas de alto valor biológico y de ácidos grasos omega 3.

La investigación tiene relación con el objetivo 3 del Plan Nacional de Buen Vivir, ya que este propone mejorar la calidad de vida de la población, y por tanto, ayudar a elevar la cultura alimentaria de las poblaciones en riesgo de malnutrición y anemia a fin de contribuir a mejorar su calidad de vida, motivos que orientaron la ejecución de esta investigación.

Dentro de las líneas de investigación de la Escuela Profesional de Bromatología y Nutrición, la elaboración y aceptabilidad de pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar, se ajusta al estudio de campo en el área de alimentos diseñados, donde se realiza una investigación de un producto alimenticio de consumo cotidiano como el pan, para prevenir la malnutrición y anemia infantil.

## CAPITULO II:

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes

##### **Internacionales.**

Granito y Guerra (1999), estudiaron en Venezuela la factibilidad técnica de sustituir parcialmente harina de trigo (HT) por harina de germen desgrasado de maíz (HGDM) en la elaboración de productos horneados como galletas y panes, ricos en fibra dietética, proteínas y minerales, considerando las restricciones existentes en el uso del bromato de potasio (BP) como aditivo de panificación y que el ácido ascórbico (AA) ha sido probado exitosamente como aditivo en panes a base de HT, Por ello utilizaron los aditivos (BP), (AA), gluten y mezclas de ellos, en la elaboración de panes donde la HT fue sustituida por HGDM a niveles de 10% y 15%. Se encontró que las mezclas de aditivos que originaron los menores pesos específicos fueron las que contenían gluten, seguidas por 75 ppm AA y 25 ppm BP. Se observó el efecto sinérgico de estos dos aditivos, tanto en los panes control como en los que contenían HGDM. Concluyeron que la calidad panificable y el proceso de envejecimiento en los panes donde se sustituye la HT por HGDM, a niveles de 10%, sigue patrones similares al de los panes de 100% HT, por lo que se podría considerar viable dicha sustitución. A niveles de 15% de sustitución, la presencia de fibra origina algunos cambios en el patrón de comportamiento, por lo que se sugiere el uso de hemicelulasas en las mezclas.

Hernández, Guerra y Rivero (1999), elaboraron arepa, pan de maíz, de elevado consumo en Colombia y Venezuela. Formularon harinas compuestas de harina de endospermo desgrasado y realizaron mezclas sustituyendo la harina precocida en 6%, 8%, 10% y 12%. Se encontró que al agregar el germen no aumenta significativamente la cantidad de proteína, pero si mejora en más de un 300% la calidad nutricional de la misma, en la cual la relación de eficiencia proteica pasa de 0,16 hasta 1,04 en las harinas compuestas.

La digestibilidad en las mezclas (> 89,5%), fue superior al valor obtenido para la harina precocida (84,02%). El contenido en fibra y grasa no varió significativamente en la harina compuesta, así mismo el color, peso específico, pH, separación de agua, adhesividad, absorción y solubilidad en agua no mostraron variaciones significativas. Sustituciones mayores a 6% mostraron pequeñas desviaciones respecto al rango establecido (3-5 cm) para la expansión, sin afectar el amasado.

Surco y Alvarado (2010), desarrollaron un producto de panificación con mezcla de harinas de trigo (*Triticum aestivum*) y sorgo (*Sorghum Vulgare L. Moench*) para el consumo humano; apropiado para superar el déficit de harina de trigo que se da en Bolivia. Tiene buena calidad nutricional comparable a los productos de panificación con harina de trigo. Por sus propiedades fisicoquímicas y reológicas; su desarrollo y comercialización son una alternativa para el consumidor. Las propiedades de la masa y del producto terminado fueron aceptables. Los productos elaborados con sorgo tienen una mayor cantidad de minerales. En las harinas compuestas trigo-sorgo el trigo fue sustituido en proporciones de: 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%. Al incrementar la cantidad de sorgo mejoró el valor nutricional en la mayoría de las variables estudiadas. La harina con 10 a 15% de sorgo presentó buenos valores nutricionales. Los panes mostraron contenidos (grasa, energía y otros valores) más elevados que los de trigo, excepto en proteína bruta.

(Torres & Guerra, 2003) incorporó harina de quinchoncho (*Cajanus cajan L. Mill sp*), procesado con y sin cáscara, en mezclas con harina precocida de maíz a diferentes porcentajes de sustitución, para la elaboración de arepas y posterior caracterización física, química y sensorial. De la evaluación sensorial de las arepas (prueba de calificación de atributos) se obtuvo que aquellas preparadas a partir de mezclas de harina de quinchoncho (con y sin cáscara): maíz (20:80), fueron las más aceptadas (puntaje superior a 7 en escala 1-10). El contenido de proteínas, grasa, fibra dietética y cenizas fue mayor al de arepas preparadas con harina precocida de maíz comercial. Se concluye que es posible incorporar hasta 20% de harina de quinchoncho a la harina precocida de maíz para elaborar arepas.

Mota y García (2004), evaluaron nutricionalmente harinas compuestas de maíz y harina de subproductos obtenidos del procesamiento industrial del tomate. (SIT), y el efecto



nutricional y sensorial de la sustitución de la harina de maíz en niveles de: 0%, 5%, 10% y 15%. Se determinó que con la incorporación del SIT se incrementó significativamente el valor nutricional en la mayoría de las variables estudiadas ( $P \leq 0,05$ ). La harina con 15% de SIT presentó los mayores valores de fibra dietética (12,61%), proteínas (10,45%), grasa (2,51%), cenizas (1,11%) y minerales; mientras que los más altos valores de almidón (77,42%), digestibilidad in vitro de las proteínas (99,07%) y del almidón (67,32%). En la segunda etapa se procedió a evaluar sensorialmente las arepas obtenidas a partir de las harinas, observándose que el panel evaluador no encontró diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) en cuanto al color, olor, sabor y preferencia global entre las arepas con 5% y 10% del SIT, mientras que para la textura sí hubo diferencias, notándose que a medida que se incorporó más SIT.

Padrón, Aguirre y Moreno (2009), evaluaron la influencia de la sustitución parcial de harina de trigo con harinas de cladodios de cactus en productos tipo ponquecitos. Se formularon 7 postres, 1 control de 100% harina de trigo, tres con sustitución parcial de harina de trigo por harina integral y 3 con sustitución por harina hidrolizada. Las sustituciones se realizaron en 10%, 15% y 20%. Se evaluaron sensorialmente los atributos consistencia, color, olor y sabor con un panel no entrenado, percibiéndose diferencias en todos los atributos (Friedman al 95% de confianza). La preferencia fue por el postre control, seguido de la harina integral 10%.

Salgado (2009), reporta que con la semilla de girasol se pueden elaborar harinas para preparar un pan especial. Moliendo las semillas de girasol con otras semillas o frutos secos como las habas, calabaza o maíz, se realizaba una especie de torta. Las semillas son uno de los alimentos considerados como alimentos del futuro, ya que contienen cantidad de nutrientes que no se encuentran en estas concentraciones en otros alimentos.

Pacheco y Testa (2005), obtuvieron harina de plátano verde (HPV) para sustituir 7%, 10% y 20% de harina de trigo en la elaboración de panes de molde. con el fin de diversificar su uso, de gran consumo en países tropicales considerando el alto porcentaje de almidón que contiene (79%). Se determinó que con 7% de HPV las masas tienen gran estabilidad y son tolerantes al mezclado. La absorción de agua aumentó con el añadido de HPV. Los panes obtenidos con HPV contenían mayor porcentaje de fibra dietética (4,1-4,7%) y almidón resistente (0,71-2,35%). El análisis estadístico de la

evaluación sensorial mostró que los panes con 7% de harina de plátano verde fueron similares al pan 100% con harina de trigo, en cuanto a olor, sabor, color y textura, concluyendo que la harina de plátano verde puede emplearse en la producción de panes de molde preferiblemente hasta un 7%, su adición a los panes aporta más fibra dietética y almidón resistente, nutrientes importantes

### **Nacionales**

En nuestro país se viene estudiando el uso de harinas sucedáneas desde 1970, y se han propuesto distintas formas de sustitución parcial de trigo; así Delgado (1981) reemplazó la harina de trigo por harina de cebada hasta un 20 %; aunque no se obtuvo alto nivel proteico, pero sí mejoró el contenido de minerales. Otro de los trabajos importantes fue el realizado por (Escobedo, 1985) utilizó la harina pre cocida de papa en panificación con un 16 % de sustitución obteniendo un 8.5 % de proteínas y 286 calorías. Cárdenas (1991) llega a sustituir hasta el 30% en el producto final de camote rallado crudo con cáscara en la elaboración del pan, mejorando el nivel proteico y aceptabilidad. La sustitución de la harina de trigo con cultivos andinos permite mejorar el valor nutritivo del pan, ahorro de divisas por menor importación de trigo y dar impulso a la agricultura local por la generación de una demanda cada vez mayor de productos nativos.

Herrera (2009), seleccionaron la variedad de granos andinos (según el mayor contenido de fibra dietaria soluble) para obtener galletas a partir de tres variedades: quinua, kiwicha y kañiwa. Aplicándolo en los jóvenes universitarios quienes, por su ritmo de vida, al consumir estas galletas estarían ganando fuentes de energía, teniendo como resultados Los granos andinos tienen alto contenido de proteínas. La cantidad que una persona puede consumir al día varía entre 30% y 40% de la ingesta alimentaria. La galleta con una inclusión del 40% de salvado de kañihua variedad Cupi, fue la que presentó mayor contenido de fibra soluble: Las galletas con una inclusión de salvado de kañihua variedad caupi (40%), quinua variedad Salcedo INIA (30%) y kiwicha variedad morocho (30%) fueron las elegidas, después del análisis sensorial.

Matos & Muñoz (2010), elaboraron un pan con sustitución parcial de harinas pre cocidas de Ñuña (*Phaseoleus vulgaris L.*) y Tarwi (*Lupinus mutabilis*) con la finalidad de mejorar el nivel proteico. Se utilizaron 3 formulaciones con diferentes porcentajes de

sustitución (10%, 20%, 30%). Los análisis realizados para el producto final fueron contenidos de proteína, ceniza, análisis microbiológico y sensorial. El pan con sustitución parcial de 30% tuvo el contenido de proteína más alto (27,10%). Los análisis microbiológicos de levaduras y coliformes mostraron un valor mínimo con respecto al máximo permitido. El pan con 30% de sustitución tuvo mayor aceptabilidad en cuanto a sabor y textura, en lo que respecta a color el pan con sustitución de 20 % tuvo mayor aceptabilidad.

Condor (2013), obtuvieron un pan proteico por la sustitución de agua por lactosuero y de la harina de trigo por puré de alcachofa con características organolépticas aceptables. Para la elaboración de los panes enriquecidos se empleó, el método directo en las que se realizó pruebas con niveles de sustitución respecto a la harina de trigo por puré de alcachofa de 10%, 15% y 20% y del agua por lactosuero de 40%, 50%, 60%, teniendo así 9 tratamientos para la parte de análisis sensorial y un tratamiento T<sub>0</sub> que fue el patrón (0 % sustitución). Para elegir el mejor tratamiento se sometió a evaluación sensorial con un panel semientrenado (20 jueces). Se consideró las características externas como el volumen, color de corteza, uniformidad de horneado y características de la corteza; y para las características internas: grano, color de miga, aroma sabor y masticación. Los tres mejores tratamientos, que fueron T<sub>2</sub> (10% puré de alcachofa y 50% de suero de queso), T<sub>5</sub> (15% de puré de alcachofa y 50% de suero de queso) y T<sub>9</sub> (20% de puré de alcachofa y 60% de suero de queso). El producto de mejor aceptabilidad fue el T<sub>9</sub> por su suavidad y gusto agradable, con un contenido de: humedad 22,63%, ceniza 1,99%, proteínas 8,94%, grasa 5,04%, fibra 0,88%, carbohidratos de 61,18% y para el pan patrón los resultados fueron los siguientes, humedad 22,05%, ceniza 1,4%, proteínas 7,68%, grasa 4,52%, fibra 0,61% y carbohidratos 63,76%. El análisis de varianza (ANVA), con un nivel de significancia de 1%. determinó diferencia estadística en función de las proteínas: de 7,68 a 8,94%. El análisis microbiológico demostró que los valores y las condiciones de elaboración fueron aceptables.

Affa (2013), desarrolló un "snack" o chip tipo tortilla frita a partir de harina de pijuayo (*Bactris gasipaes Kunth*), para lo cual se evaluaron tres porcentajes de sustitución (50%, 60% y 70%) de harina de maíz por la de pijuayo. Se realizó una evaluación sensorial con un panel de jueces entrenados quienes determinaron que existe diferencia significativa en el color de las tres formulaciones desarrolladas ( $p < 0,001$ ) y percibieron

diferencia significativa ( $p < 0,01$ ). La tortilla elaborada con una menor sustitución (50% de harina de pijuayo) obtuvo el mayor agrado en cuanto a sabor y color y por ende se escogió esta formulación para la elaboración de los chips. La cocción del pijuayo favoreció la extracción de los carotenoides totales mientras que la operación de secado y fritura produjeron una pérdida significativa. Se obtuvo un "snack" tipo tortilla a partir de fruto de pijuayo con un gran potencial como alimento funcional por su contenido de carotenoides ( $28 \pm 2 \mu\text{g/g}$  en base seca), superior al reportado para la mayoría de las frutas.

Lastra; Orozco & Villalobos (2017), reportan la elaboración de pan por sustitución de la harina de trigo por harina de cañihua (5%) y yuca (10%). Los ingredientes de los panes se encuentran distribuidos proporcionalmente según la fórmula que se muestra en la tabla 1.

*Tabla 1:  
Formulación para la elaboración de pan de cañihua y yuca*

Componentes	Pan de cañihua y yuca		Pan de Trigo
	(%)	(g)	(g)
Harina de trigo	85	5	7
Harina de cañihua	5	3	-
Harina de yuca	10	7	-
Agua	55	3	3
Levadura	2	1	1
Sal	2	1	1
Azúcar	1	1	10
Manteca	2	1	1

Según ITINTEC (1975) citado por (Castro, 1992), La mezcla no deberá contener más del 10% de harinas sucedáneas panificables; sin embargo, en la preparación se usó el 15% de sustitución para los panes (Cañihua y yuca)

## 2.2 Bases Teóricas.

### 2.2.1 Pijuayo (*Bactris gasipeas*).

Taxonomía

Dominio : Eukarya Reino

: Plantae División :

Magnoliophyta

Clase : Liliopsida  
Subclase : Commelinidae  
Familia : Arecaceae  
Sub familia: Arecoideae  
Tribu : Cocoeae  
Sub tribu : Bactridinae  
Género : *Bactris*  
Especie : *Bactris gasipaes Kunth*

Otros nombres

Pijuayo, pejibaye, chontaduro, cachipay, tembé, chonta, macana,perigua, gachipaes, pupunha, cachipae, "peachpalm, pewa nut (García & Rojas, 2004).

### **Origen.**

La existencia de diferentes progenies y razas similares a *Bactris. gasipaes*, sugiere que el pijuayo puede haberse originado no solamente en un lugar, sino en varias localidades de la Amazonia occidental y de la región Nor occidental de América del Sur situadas a lo largo de la Cordillera de los Andes, a través de diferentes hibridaciones. Se asume que la domesticación ocurrió independientemente en varias localidades, siendo los cultivares derivados de cada proceso, los que dieron lugar a la formación de razas hermanas (Pijuayo, 2018).

Forma: la forma de los frutos varía entre ovoide y cónico.

Color: los frutos son verdes cuando están inmaduros y varían desde amarillo claro a rojo cuando están maduros.

Tamaño: A la maduración los racimos pueden tener más de 100 frutos y pesan hasta 15 Kg.

### **Aspectos generales del pijuayo.**

Las plantas son erectas y alcanzan hasta 20 m de altura, con un diámetro basal de 20 a 30 cm. El tronco de la palmera presenta anillos, cicatrices de las hojas o follaje previo. Del tronco del tallo salen perpendicularmente espinas negras o

marrones y puntiagudas, con diferentes tamaños (largo, ancho y diámetro, densidades y formas). En la zona de Yurimaguas, Perú, se encuentran poblaciones de ecotipos que se caracterizan por ser inerimes. Los hijuelos, en número de uno a diez, salen de la base del tallo y tres a cuatro llegan a alcanzar madurez al mismo tiempo. Es muy raro observar plantas sin hijuelos (Pijuayo, 2018).

El follaje está compuesto de una corona de 15 a 25 anillos, con las hojas insertadas a diferentes ángulos; las hojas tiernas sin expandir en el centro de la corona, forman el palmito, de importante valor económico. Las hojas miden entre 1,5 y 4,0 m en plantas adultas, con un ancho entre 30 y 50 cm. Todas las partes de las hojas están cubiertas con espinas más cortas y suaves que las encontradas en el tallo, excepto en los ecotipos encontrados en Yurimaguas que presentan pocas o ninguna espina. Un pericarpio muy delgado cubre el fruto y se adhiere al mesocarpio pulposo de color blanco, amarillo hasta naranja. La semilla es única, dura, color oscuro, cónica, con una almendra blanca que es similar en sabor y textura al coco verde (Pijuayo, 2018).

### **Usos.**

En la actualidad el pijuayo sigue teniendo usos múltiples. La fruta se emplea en la alimentación humana y animal, puede ser consumida directamente después de cocida o utilizada en la fabricación de harina para uso en panadería. De la pulpa y la semilla se puede obtener aceite que tiene características tan buenas como el aceite de palmiste. Las yemas foliares se utilizan para la producción de palmito (probablemente el mayor mercado actual y potencial), y crema deshidratada. De los entrenudos suaves que están en la base de las yemas foliares se elaboran encurtidos. El tallo de las plantas adultas se utiliza para construcción (pisos y paredes de chonta por los nativos) y fabricación de parquet (de alto valor en el mercado internacional). Las hojas son empleadas localmente para techo de las viviendas o en los viveros (Graefe, Dufour, Van Zooneveld, Rodriguez, & Gonzalez, 2012).

Ocasionalmente se lo procesa como mermelada. Los frutos secados al horno se conservan por 6 meses y posteriormente hervidos durante media hora para que retomen su textura y sabor característico. Las semillas se comen cocidas como

castañas, pero son duras y son difíciles de digerir. El exceso de frutos y cáscaras se utilizan como alimento para aves de corral y cerdos (Morton, 1987). Otro uso para el fruto de pijuayo es la obtención de aceite,  $\beta$ -caroteno y almidón. El aceite comestible obtenido del fruto es rico en ácidos grasos insaturados, principalmente ácido oleico. Los frutos deben ser cocidos y pelados antes de consumirlos o procesarlos debido a que en su estado crudo éstos contienen antinutrientes como el oxalato de calcio e inhibidores de tripsina, sustancias que son perjudiciales para la salud si son ingeridas en pequeñas o grandes cantidades (Graefe, Dufour, Van Zooneveld, Rodriguez, & Gonzalez, 2012).

### **Valor nutricional del pijuayo.**

El fruto de pijuayo tiene una cantidad significativa de grasa la cual es buena fuente de ácidos grasos poliinsaturados tipo omega 3 y omega 6 (linoleico, linolénico) los cuales son esenciales para la nutrición, crecimiento, desarrollo hormonal y disminución del colesterol.

Según Vindas (2012), 100 g de pijuayo (dos pijuayos de 50 gramos cada uno) contiene las cantidades necesarias de vitamina A, carotenoides, antioxidantes, fibra y minerales para cubrir los requerimientos nutricionales de la dieta diaria. Según (Serrano, Umaña, & Marco, 2011), los nutrientes más importantes del fruto de pijuayo son las grasas, almidones, minerales fibras de origen vegetal y carotenoides. En este fruto se han encontrado altos contenidos de carotenoides, los cuales están involucrados en el fortalecimiento del sistema inmunológico y disminución del riesgo de enfermedades como cáncer, enfermedades cardiovasculares, artritis, entre otros.

Las numerosas clases de frutos del pijuayo de la amazonía peruana, se encuentran representadas en cinco idiotipos identificados sobre la base del color del exocarpo, color del mesocarpo y al contenido de aceite en la pulpa. La semilla representa entre 5,5 y 11,6% del peso del fruto; el mesocarpo representa entre 72 y 80,9% del fruto; mientras que, la pulpa constituye entre 89,40 y 92,80% de fruto. El pijuayo tiene un adecuado contenido de caroteno el cual es comparativamente similar a la zanahoria, sin embargo, este contenido de caroteno varía en función al genotipo del pijuayo, siendo mayor en las frutas con color anaranjado a rojizo.

La tiamina se encuentra en el mesocarpo del pijuayo la que está en rangos similares a la fresa, guanábana y zanahoria (Serrano, Umaña, & Marco, 2011).

Existen razas silvestres y tipos de pijuayos que tienen un alto contenido de aceite en el mesocarpo, siendo frecuente encontrar alrededor del 20% en frutos de tamaño pequeños con más de 50% de aceite en el mesocarpo. En la tabla 2 se presenta el valor nutricional en 100 g de mesocarpo seco del fruto de pijuayo y en la tabla 3, el contenido de ácidos grasos por 100 g de grasa en el mesocarpo del pijuayo.

*Tabla 2:*

*Contenido nutricional del fruto de pijuayo*

Componente	Contenido/100 g
Agua	57,0 g
Proteínas	9,8 g
Aceite	23,0 g
Fibra	9,3 g
Ceniza	2,4 g
B-Caroteno *	670,0 mg
Niacina *	1,4 mg
Vitamina C*	35,0 mg
Riboflavina *	0,16 mg
Tiamina *	0,05 mg

\* En base a 100 g. de pulpa seca.

*Tabla 3:*

*Contenido de ácidos grasos en mesocarpo de pijuayo*

Componente	Contenido/100 g
Palmítico	44,80 g
Esteárico	4,90 g
Palmitoleico	10,50 g
Oleico	50,30 g
Linoleico	12,50 g
Linolénico	2,0 mg

### **Harina de pijuayo.**

La harina que se obtiene del fruto de pijuayo puede ser utilizada para elaborar sopas, pastas, galletas, tortillas, fideos, pan, pasteles, fórmulas para lactantes,



entre otras preparaciones. Según estudios realizados la harina de pijuayo se puede utilizar para elaborar tallarines y fideos en una mezcla de 15% de harina de pijuayo y 85% de harina de trigo sin alterar sus características de calidad y textura. Esta harina no contiene gluten lo cual es muy beneficioso para las personas celíacas (Graefe, Dufour, Van Zooneveld, Rodriguez, & Gonzalez, 2012).

Para la elaboración de la harina se inicia con el proceso de selección y clasificación de los frutos descartando aquellos que estén es estado de sobremadurez o que exista daño por presencia de microorganismos, luego se procede a pesar y lavar la materia prima para eliminar cualquier exceso de impurezas y así continuar con el escaldado en agua hirviendo por 30 minutos, se lo puede realizar también por medio de vapor de agua utilizando una marmita y una caldera por un tiempo de 15 minutos, este proceso es necesario para facilitar el pelado y también para inactivar las enzimas naturales del fruto las cuales intervienen en el proceso de maduración del mismo (Graefe, Dufour, Van Zooneveld, Rodriguez, & Gonzalez, 2012).

Para realizar la deshidratación del fruto se puede utilizar un deshidratador de rodillos o deshidratador de aire caliente con temperaturas de 55 y 60°C. Para obtener una humedad uniforme en los trozos deshidratados del pijuayo se los deja al medio ambiente protegido de la luz por un tiempo de 2 a 4 horas. Para el empaque de la harina obtenida se puede utilizar bolsas de polietileno, bolsas de papel Kraft o bolsas de tela algodón. Al producto final se lo almacena en un lugar seco, a temperatura ambiente y protegido de la luz, así la harina puede conservarse durante 6 meses (FAO, 2006).

A pesar de ser una fruta conocida por sus aspectos nutricionales, el pijuayo tiene factores antinutricionales que producen un efecto negativo en la digestión y absorción de proteínas de la dieta. Se ha encontrado la presencia de una lectina que aglutina únicamente eritrocitos de carnero, mientras que la lectina presente en la semilla, tiene la capacidad de aglutinar inespecíficamente eritrocitos humanos del sistema ABO y eritrocitos de caballo, carnero y conejo (Gómez, Quesada, & Nanne, 1998). Se han encontrado cristales de oxalato de calcio en frutas frescas de pijuayo (Mora, Weber, & Clement, 1997), compuesto que generan un desorden

digestivo causando diarrea y a la vez pueden irritar la mucosa intestinal (Betsche & Frezdorff, 2005). Además, existen inhibidores de tripsina en la fruta cruda que provocan dificultades durante la digestión (Mora, Weber, & Clement, 1997). Sin embargo, la cocción disuelve los cristales de oxalato de calcio y elimina el efecto inhibidor de la tripsina (Mora, Weber, & Clement, 1997).

### **2.2.2 Cáscaras y desechos y frutas.**

En el aspecto nutritivo, se insiste en aprovechar al máximo las frutas y las hortalizas, ya que ciertos nutrientes valiosos de los vegetales se concentran en la piel. Sin embargo, es habitual pelar una manzana y tirar la piel a la basura, una práctica que se repite con la cáscara de otras frutas (naranjas, plátanos, melocotones, melones, sandías) y con las mondas de las patatas o los restos de las hortalizas. La industria alimentaria ha encontrado métodos para sacar el máximo rendimiento a los desperdicios vegetales.

#### **Uso industrial de las frutas y hortalizas: fuente de antioxidantes y fibra**

Los productos de desecho procedentes de la transformación de frutas y hortalizas son una fuente potencial de antioxidantes. Un estudio publicado en la revista 'Food Chemistry', en el que han participado científicos españoles y alemanes, sugiere que los productos de desecho procedentes de la transformación de frutas y hortalizas son una fuente potencial de antioxidantes. En el trabajo se ha analizado esta capacidad en la remolacha, la manzana y las fresas. También se han investigado los residuos de la producción industrial del tomate, las alcachofas y los espárragos en conserva, así como los restos de la cosecha de la achicoria, la endibia, el pepino y el brócoli.

Se han detectado, en mayor o menor medida, una concentración muy apreciable de polifenoles antioxidantes en todos los desechos vegetales. Este hallazgo es una muestra más de la posibilidad de recuperar grandes cantidades de compuestos antioxidantes de los desechos de frutas y verduras. Su uso puede ser muy útil en la formulación de complementos dietéticos, de alimentos funcionales, e incluso, para aplicaciones cosméticas. En otra investigación realizada por el Departamento de tecnología alimentaria del Consejo de Investigación Científica e Industria de Mysore, en India, se utilizan los desechos biológicos de las plantas bananeras

desde una perspectiva de compuestos bioactivos, nutricionales y funcionales para su uso en alimentos y bebidas (Zudaire, 2012).

La fibra es otro componente aprovechable en la industria de los desechos vegetales. En los espárragos, la parte más leñosa de tallo que se rechaza para consumo humano se ha revelado como potencial fuente de fibra y se estudia y aplica su uso en tecnología alimentaria como aditivo y como ingrediente funcional de productos enriquecidos en fibra. (Zudaire, 2012)

### **Los nutrientes más destacados en la piel de las frutas**

No todas las frutas contienen más cantidad de nutrientes en la piel que en la pulpa, pero esta parte de la fruta sí reúne una fracción importante de la composición nutricional global, en particular, vitaminas, compuestos antioxidantes y fibra, sobre todo, insoluble. Esta es, desde la óptica dietética, una razón más que suficiente para comer la fruta con piel y sacar el máximo partido a las hortalizas (Zudaire, 2012).

**Vitaminas A y C:** En la piel comestible de las frutas, así como en las hojas y zonas más externas de las hortalizas, se concentra una parte importante de la vitamina C y de la vitamina A, ambas con potente acción antioxidante. Se estima que el contenido de vitamina C en las frutas es de tres a cinco veces mayor en la piel que en la pulpa.

**Fibra insoluble.** Este tipo de fibra se concentra en la piel comestible de las frutas (manzanas, peras, melocotones, ciruelas...) y es muy abundante en hortalizas como alcachofas, espinacas, acelgas, judías verdes, lechuga, zanahoria y tomate. Es un tipo de fibra que forma con el agua mezclas de baja viscosidad y que apenas fermentan las bacterias intestinales. Sin embargo, al aumentar el bolo fecal, también acelera la velocidad de tránsito intestinal, por lo que tiene un potente efecto laxante (Zudaire, 2012).

**Antioxidantes que colorean la piel.** La ingesta de frutas y hortalizas ricas en carotenoides -los compuestos colorantes vegetales que tornan la piel de muchas frutas de colores intensos (amarillo, naranja, rojo)- se ha asociado con una mayor

coloración de la piel humana. En el Laboratorio de Percepción de la Universidad escocesa de Sant Andrews, comprobaron cómo después de seis semanas de ingesta de vegetales ricos en carotenoides, el color de la piel de los participantes caucásicos cambió hacia una piel más sana, más atractiva y con un tono más "moreno", consecuencia de la absorción de los carotenoides de los vegetales, según explican los investigadores. Diversos estudios muestran cómo gran parte de los polifenoles, además de los carotenoides, se concentran más en la piel coloreada de las frutas que en su pulpa. Un mayor consumo de antioxidantes provenientes de los alimentos es una defensa natural valiosísima para la prevención contra el envejecimiento cutáneo y enfermedades degenerativas de la piel, entre ellas, el melanoma (Zudaire, 2012).

### **Beneficios de los edulcorantes para tratar hipertrigliceridemia**

Cuando una persona tiene una alta concentración de triglicéridos en sangre, es necesario reducirlos para evitar complicaciones. Para ello es necesario implementar una serie de cambios dietéticos, que incluyen bajar el consumo de alimentos grasos y aumentar el consumo de fibra., además de reemplazar el azúcar por edulcorantes que brindan beneficios para bajar los triglicéridos. Está comprobado que el exceso en el consumo de hidratos de carbono simples o de rápida absorción elevan la probabilidad de padecer enfermedades como el síndrome metabólico. puede ser un muy buen paso reemplazar el consumo de azúcar, miel, jalea real por edulcorantes. Estos aportan beneficios que ayudan a bajar los triglicéridos plasmáticos. Existen dos grandes grupos de edulcorantes: Naturales y artificiales

- Edulcorantes naturales: Se obtienen a partir de sustancias naturales, tales como sucralosa, estevia, sirope de arce, etc.

- Edulcorantes artificiales: Obtenidos a partir de otras sustancias no naturales, como ser la sacarina, ciclamato de sodio o aspartame. Debido a que tanto en el caso del ciclamato, como en el de la sacarina su consumo ha traído controversias, existen países en los cuales no está autorizado. Beneficios de los edulcorantes para tratar hipertrigliceridemia Reemplazar el consumo de azúcar por edulcorante, reduce la ingesta de carbohidratos de absorción rápida, lo cual implica una

reducción de síntesis de ácidos grasos a partir de glucosa circulante en sangre y, por ende, una disminución en la oxidación de lípidos y su posible acumulación en las paredes arteriales. Evitando de esta forma la aparición de aterosclerosis. Es importante tener presente que todo alimento consumido en exceso puede acarrear complicaciones para la salud, por ello es necesario moderar el consumo de alimentos ricos en azúcares simples para evitar posibles enfermedades metabólicas. Un simposio celebrado en el 2º Congreso Mundial de Nutrición y Salud Pública destaca la necesidad de apoyo a los profesionales sanitarios para garantizar a los consumidores que los edulcorantes bajos en calorías pueden desempeñar una función importante dentro de una dieta equilibrada. Los principales expertos en la comunicación de la seguridad y los riesgos de los aditivos alimentarios se han reunido en el Simposio “Aplicación de los edulcorantes bajos en calorías, seguridad y contribuciones a la salud”, organizado por la Fundación de Investigación Nutricional (FIN), en el marco del 2º Congreso Mundial de Nutrición y Salud Pública, para analizar la seguridad de los edulcorantes bajos en calorías y reafirmar la función positiva que pueden desempeñar en la dieta. Un aspecto clave del debate ha sido el reto que enfrentan los profesionales de la salud para ayudar a los consumidores a comprender que los edulcorantes bajos en calorías son seguros, que están aprobados y que pueden usarse para endulzar una gran variedad de alimentos y bebidas, sin aumentar el valor calórico total. Aunque los edulcorantes bajos en calorías se encuentran entre los aditivos alimentarios más estudiados, todavía hay confusión en torno a su seguridad y sus beneficios. “Durante años se nos ha bombardeado con información sobre los edulcorantes bajos en calorías a través de los medios de comunicación e Internet, en gran parte de forma engañosa e incorrecta. Es difícil para los profesionales de la salud tranquilizar a los consumidores de que son seguros, y ayudarles a entender que, en algunos casos, la sustitución de alimentos o bebidas azucaradas por unos con edulcorantes bajos en calorías podría ser beneficioso”, ha declarado el Prof. Lluís Serra-Majem, presidente de la Fundación de Investigación Nutricional. Asimismo, ha añadido que: “los beneficios de los edulcorantes bajos en calorías son incuestionables entre la comunidad científica, y para ciertos sectores de población que los consumen y disfrutan de sus beneficios habitualmente –como las personas con diabetes. La Fundación de Investigación Nutricional cree que este mensaje debe, ahora, filtrarse al resto de

la población para que, gracias a esta información, pueda tomar elecciones informadas sobre la inclusión de edulcorantes bajos en calorías en su dieta. Esta apreciación se ha reflejado también en las ponencias realizadas durante el Simposio por el Profesor Andrew Renwick, experto en evaluación de seguridad de edulcorantes bajos en calorías, por el Dr. Adam Drewnowski, líder en enfoques innovadores de investigación para la prevención y el tratamiento de la obesidad, y por el Profesor Ragnar Löfstedt, destacado comentarista de comunicación de riesgos y la función de los medios en los miedos sobre seguridad alimentaria. El Dr. Drewnowski destacó el importante papel que los edulcorantes bajos en calorías pueden desempeñar en el control del peso y en la diabetes afirmando que: "Basado en una revisión de la epidemiología y de la evidencia clínica, los endulzantes bajos en calorías siguen siendo una herramienta poderosa para el control de peso, la obesidad y la diabetes y es importante que los consumidores sean conscientes de ello. El Simposio ha destacado, además, la importancia de los medios en el proceso de comunicación. "Dada la cantidad masiva de información errónea sobre los edulcorantes bajos en calorías, por otra parte en continuo reciclaje, es importante que las fuentes de los medios responsables ofrezcan a los consumidores información sobre las conclusiones de las evaluaciones de seguridad que se llevan a cabo por las autoridades reguladoras independientes como el Comité Mixto de Expertos en Aditivos Alimentarios y Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria OMS/FAO", ha explicado el Profesor Renwick en su exposición. Del mismo modo, el Profesor Löfstedt cree que los medios desempeñan un papel clave para ayudar a los consumidores a entender que las fuentes científicas son fiables: "Una forma de iniciar este proceso sería disponer de una lista de medios de comunicación que ayude a los periodistas a diferenciar mejor entre riesgo, incertidumbre, ciencia y puro lobbying". En este sentido, Löfstedt ha indicado que los propios reguladores desempeñan una importante función comunicativa: 12 "Necesitamos que haya una mayor y mejor comprensión del amplio trabajo realizado por los reguladores en el área de la seguridad alimentaria. Los reguladores deben convertirse en mejores comunicadores del riesgo y hacer su mundo más accesible a los consumidores". En este sentido, el Profesor Carlo LaVecchia y el Profesor Tur-Mari, moderadores del simposio, han concluido la jornada declarando que los profesionales de la salud no pueden superar este reto solos: "A pesar del gran número de videncias

sobre la ausencia de riesgo para la salud de los edulcorantes bajos en calorías, el público está sujeto a las repetidas alarmas. Nos gustaría ver que las autoridades reguladoras y los profesionales de los medios de comunicación, como asesores de confianza para los consumidores, continúan trabajando juntos en un esfuerzo combinado por separar la realidad de la ficción en lo relativo a los edulcorantes bajos en calorías, en un esfuerzo concertado para acabar definitivamente con la información errónea”. En la Unión Europea hay nueve edulcorantes bajos en calorías aprobados para uso alimentario: acesulfamo-K (E950), aspartamo (E951), sal de aspartamo y acesulfamo (E962), ciclamato (E952), neohesperidina DC (E959), sacarina (E954), sucralosa (E955), taumatina (E957) y neotamo (E961).

### 2.2.3 Pan.

El pan es un alimento básico elaborado generalmente con cereales, usualmente en forma de harina, y un medio líquido, habitualmente agua. Se designa con el nombre de pan al “producto perecedero resultante de la cocción de una masa obtenida por la mezcla de harina de trigo, sal comestible y agua potable, fermentada por especies de microorganismos propias de la fermentación panaria como el *Saccharomyces Cerevisiae*’. Cuando se emplean harinas de otros cereales, el pan se designa con el apelativo correspondiente a la clase de cereal que se utilice (Ávila, Beltrán, Cuadrado, Rodríguez, & Ruiz, 2007).

La acción de la levadura transforma las características de la harina y le da volumen, textura, esponjosidad y sabor al pan. Las harinas más habituales son: trigo, centeno, cebada, maíz, arroz, patatas y soja; es frecuente, no obstante, que se use harina de legumbres y frutos secos. En la fabricación del pan, se emplean los microorganismos que son útiles por dos motivos principales:

- 1) Puede producir gas para fermentar, o hacer subir la masa, dando al pan la textura suelta y porosa deseada.
- 2) Puede producir sustancias aromáticas beneficiosas. También pueden intervenir en el acondicionamiento de la masa.

#### **Valor nutricional del pan**

El valor nutricional del pan no solo depende de los ingredientes que se utilicen en su preparación, la creencia generalizada que el pan engorda no es cierto, pues la

capacidad de engordar o no de un alimento depende de la cantidad y la frecuencia de su consumo, contenido en carbohidratos y principalmente grasa; los cuales al ser metabolizados producen calorías que al acumularse en los depósitos corporales son las responsables de causar o no problemas de obesidad, lo cual también puede ser función del tipo de vida y actividad que llegue a desarrollar el individuo. Esta opinión de que los hidratos de carbono engordan y carecen de importancia nutritiva ha hecho que su consumo diste mucho de las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que aconseja que se consuman 250g de pan al día.

Estudios de Escobar, compararon el aporte energético de 80 g de pan preparados por fórmula convencional donde observó que dos panes de 40 g que es el tamaño aceptable, proporcionan 253 Kcal, frente al aporte de una arepa de 80 g con una pequeña cantidad de mantequilla de 15 g que proporciona 250 Kcal o con una porción de arroz de tamaño equivalente que proporciona 360 Kcal; por consiguiente se puede concluir que no hay alimento que por sí mismo engorde sino que depende de la cantidad que de él se consuma y del tipo y cantidad de ingredientes utilizados en su elaboración. Otros estudios realizados han demostrado que la composición nutricional del pan se caracteriza por su riqueza en hidratos de carbono (polisacáridos) los cuales representan entre el 50 y 70 % mientras que las proteínas contribuyen con un 10 % y la sal (Cloruro de sodio) por lo general está por encima de los 300 mg. por cada 100 g. En general estas características son comunes para cualquier tipo de pan, ya que aportan casi todos en promedio 253 Kcal, variando el contenido en fibra donde el pan blandito y el pan blanco contienen muy poca, mientras que en el pan Integral o de salvado su contenido es mucho mayor, igual que su contenido en vitaminas, minerales y grasas. El pan es un alimento sin colesterol y por lo tanto, su consumo ayuda a mantener bajo el colesterol, lo cual es beneficioso para nuestro sistema circulatorio y nuestro corazón y al no tener purinas, es un alimento que pueden tomar sin problemas aquellas personas que tengan un nivel alto de ácido úrico. Por tanto, el pan debe formar parte habitual de la alimentación de todas las personas. Sólo los celíacos o intolerantes al gluten (proteína presente en el grano de trigo y otros cereales como el centeno, la cebada y la avena), deben sustituirlo



por pan de maíz, exento de gluten. (Ávila, Beltrán, Cuadrado, Rodríguez, & Ruiz, 2007).

En la tabla 4 se muestra el valor nutritivo de un pan de agua con respecto a un pan integral.

*Tabla 4:  
Valor nutricional del pan*

Nutrientes	Contenido/100g
Calorías (Kcal)	258,00
Proteínas (g)	9,
Carbohidratos (g)	50,60
Fibra (g)	3,
Grasa (g)	1,
Azúcares (g)	1,
Colesterol (g)	0
Sodio (mg)	570,00
Calcio (mg)	23,00
Hierro (mg)	1,50
Vitamina B3	3,30

Fuente: (Álvarez & Tusa, 2009)

## **Proceso convencional**

### **Método directo**

Corresponde al proceso de elaboración más simple; en tal sistema, todos los ingredientes de la formulación se mezclan para formar una masa homogénea de consistencia suave y elástica; la temperatura de la masa mezclada debe ser de 26-28°C. Después del mezclado la masa se somete a fermentación durante la cual se “poncha” una o varias veces para eliminar el gas; la duración de esta etapa fluctúa entre 2 y 4 horas. El tiempo óptimo de maduración de la pasta (amasado-fermentación) para obtener buenas propiedades reológicas, depende de la fuerza de las harinas. La tolerancia al amasado es mayor empleando harinas fuertes. Después de la fermentación, la pasta se divide en porciones de un peso determinado las cuales se bolean y depositan en moldes; posteriormente se lleva a cabo una fermentación adicional para incrementar volumen, y una vez que se ha alcanzado el deseado, se procede al horneado.

El método es muy sensible al tiempo; con lotes grandes, esto puede representar un problema ya que el primer lote recibe una fermentación óptima mientras que el último alcanza una sobre fermentación. Este método es el más empleado por las pequeñas panificadoras en todo el mundo.

### **Método de esponja-masa**

Este método se realiza en dos etapas. En la primera, la cual se llama esponja, se mezcla una parte de los ingredientes y se somete a una fermentación preliminar. Los ingredientes son los básicos: harina, agua y levadura. En la segunda etapa, llamada masa, se adicionan a la esponja los ingredientes restantes, se mezclan y se someten a una segunda fermentación, de duración relativamente corta. El método directo, en contraste con el esponja-masa, es de sólo un paso de mezclado. Se usan aproximadamente 10% más de levadura y 15% menos de malta en comparación con el método de esponja masa.

### **Manera de preparar la esponja**

Generalmente la esponja comprende del 67-70% del total de la harina usada con aproximadamente 45% de agua (éste dado en por ciento panadero), el total de la levadura, del alimento para levadura y de los acondicionadores de masa. También puede agregarse un bajo porcentaje de jarabe de malta o azúcar, para acelerar el proceso de fermentación. Estos materiales se combinan colocando primero el agua, la levadura y el alimento para levadura a una temperatura máxima de 21°C. Posteriormente se le adicionan el resto de los ingredientes secos. El mezclado se realiza durante 6-8 minutos, dependiendo del equipo usado. Se debe cuidar que la temperatura a la que sale la esponja de la mezcladora sea entre 22°C y máximo 23.7°C, ya que de lo contrario se obtendría una masa pegajosa. La consistencia de la esponja debe ser firme, dicha consistencia le dará la capacidad de expandirse a un mayor volumen, se sostendrá mejor y producirá un desarrollo más adecuado del gluten.

La esponja se descarga en artesas engrasadas que se colocan en cámaras de fermentación a 27°C y una humedad relativa de 70-75%. El tiempo de fermentación varía entre 3-4.5 horas, dependiendo de la formulación de la esponja. Si el porcentaje de levadura es alto, el tiempo se reducirá, en cambio si la cantidad

de levadura es pequeña, se le dará más tiempo de fermentación. Hay que considerar también la proporción de la harina empleada.

### **Manera de preparar la masa**

Esta etapa consiste en mezclar la esponja con el resto de los ingredientes de la formulación, el 30 ó 35% de la harina que faltaba, el 25% de agua y demás ingredientes como son: la leche, materia grasa, sal y azúcar. Es importante recordar que la harina después de pesada y en el momento de usar debe cernirse.

El propósito del cernido de la harina es:

- Eliminar impurezas.
- Disolver los grumos.
- Enriquecer la harina con aire.

El aire en la harina mejora la formación de celdas muy pequeñas durante el mezclado. Se requiere para empezar, un mezclado a velocidad lenta (53 r.p.m.), para incorporar todos los componentes, y después incrementar la velocidad al doble para “trabajar” la masa hasta la consistencia deseada. El término “trabajo de la masa” se refiere a la cantidad de energía mecánica aplicada a la masa, es decir a la duración del mezclado y depende de diversos factores como son la formulación, la fuerza y absorción de la harina y las características de la mezcladora. Por ser únicos en cada caso los factores involucrados, sólo es posible obtener una buena calidad de pan con la observación detallada de éstos y el manejo requerido de sus cualidades, basados en la experiencia diaria.

### Descripción de las etapas de proceso

- Comprende las siguientes etapas:
- Amasado
- Modelado
- Fermentado
- Horneado

El objetivo del amasado es el desarrollo del gluten, un adecuado desarrollo es esencial para obtener un pan de buena calidad. Con el movimiento de la amasadora

se logra que la masa sea presionada, cortada y azotada, lo cual hace que se incorpore aire y le dé elasticidad. Si la masa es elástica será capaz de retener el gas generado por la levadura.

Cuando el gluten se ha desarrollado suficientemente, la masa pierde su pegajosidad y se hace estirable y elástica. Numerosas burbujas diminutas aparecen justo por debajo de la superficie. Debe cuidarse de no sobre trabajar la masa, ya que el gluten pierde su cohesividad y elasticidad y por lo tanto la capacidad de retención de gas.

Durante el amasado se busca el “desarrollo de la masa”, definido como la obtención de las características deseables para producir un pan de calidad, entre las que podemos mencionar se encuentran la elasticidad y la flexibilidad. El desarrollo de la masa procede en fases, sin transición distintiva:

- 1ª Fase Mezcla
- 2ª Fase Formación de masa
- 3ª Fase Desarrollo de masa
- 4ª Fase Sobremezclado

## **2.2 Definición conceptual de términos básicos.**

### **Pan.**

El pan es producido por diversos métodos, que pueden resumirse en:

1. Proceso convencional, que a su vez se divide en:
  - Directo
  - Esponja-masa
2. Mezcla continua
3. Fermento líquido
4. Desarrollo mecánico ó químico de la masa

### **Mezcla**

En la fase de preparación de la masa inicial, la condición para la formación de la masa se crea revolviendo todos los ingredientes. La distribución de todos los ingredientes, los

componentes de la harina individual, y especialmente el agua, hasta el final del proceso de mezclado.

### **Formación de la masa**

La formación de la masa comienza tan pronto como la harina se pone en contacto con el agua.

- Los componentes de la harina se hinchan al absorber agua
- Los componentes hinchados de la harina se pegan unos a otros y forman una red de cuerdas de gluten
- Las sustancias solubles en agua, tales como el azúcar y la sal, empiezan a disolverse.

La velocidad de absorción de agua de la harina puede cambiar de tiempo en tiempo. Esta no es una variable significativa para las panaderías pequeñas, pero cuando éstas se expanden necesitan que se le dé un seguimiento estrecho.

## **2.3 Formulación de hipótesis**

### **Hipótesis General**

H<sub>1</sub>: El pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar, tiene mayor aceptación que el pan convencional, para ser consumido por niños y adultos.

### **Hipótesis Secundaria**

H<sub>2</sub>: El pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar, tiene mayor valor nutricional que el pan convencional para inhibir la formación de radicales libres.

## **2.4 Definición de variables e indicadores**

### **Variables:**

#### **Variable independiente:**

X<sub>1</sub> = Pan enriquecido.

#### **Variable dependiente:**

Y<sub>1</sub> = Aceptabilidad.

$Y_2$  = Valor nutritivo.

**Variable Interviniente:**

Composición química.

Análisis de coliformes, mohos.

## **CAPÍTULO III:**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Lugar de Ejecución.**

Laboratorio de Tecnología de los alimentos de la Facultad de Bromatología y Nutrición de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho, Provincia de Huaura, Región Lima-Provincias.

#### **3.2 Diseño de Investigación.**

La investigación correspondió a un diseño cuasi experimental.

##### **3.2.1 Tipo de Investigación.**

El estudio fue de tipo tecnológico, ya que se elaboró un alimento funcional de buena aceptabilidad, cuya incorporación a la ración alimentaria mejora el aporte de proteínas de buena digestibilidad, hierro, fibra alimentaria, ácidos grasos tipo omegas y antioxidantes naturales para la alimentación del niño y del adulto.

##### **3.2.2 Enfoque.**

Cualitativo y cuantitativo.

##### **3.2.3 Nivel de Investigación**

**Aplicada:** El pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar, es un alimento saludable que aporta proteínas, ácidos grasos monoinsaturados, vitaminas, minerales como protector de la desnutrición y anemia infantil y principalmente antioxidantes naturales, cuya ingesta va prevenir el efecto degenerativo de la acción de los radicales libres, en el adulto.

### **3.3 Materiales y Equipos.**

#### **Insumos: Muestra**

Harina de trigo panadera: 20 Kg.

Pijuayo (*Bactris gasipaes*): 10 Kg.

Huevos: 4 Kg

Frutas secas: 2 kg

Levadura fresca prensada: 2 Kg

Sal industrial: 0,250 Kg.

Grasa vegetal: 1Kg.

Leche de soya en polvo: 1,00 Kg

Agua: 8 L.

Azúcar rubia: 1Kg.

#### **Materiales y equipos**

Licuadaora. Amasadora

sobadora. Divisora de

masa. Cámara de

fermentación. Horno

rotativo Nova. Balanza

de platillo.

Mesa para moldeo.

### **3.4 Variables y Operacionalización de Variables.**

En la tabla 7, se muestran las variables con sus respectivos indicadores.



Tabla 7:

*Variables del estudio y operacionalización de indicadores*

Variable	Definición		Tipo escala	Indicador
	Conceptual	Operacional		
Pan de pijuayo				
Aceptabilidad del pan	Reacción de gusto o disgusto del niño y adulto probar el pan	Calificación nominal de la aceptabilidad de las muestras de pan	Cuantitativa, nominal	80% o más de aceptabilidad del pan
	Valor nutritivo del pan	Composición porcentual de nutrientes que porción de pan	Cuantitativa nominal	-Kcal, g. proteínas, g. p. digeribles, g. de grasa, g. de de carbohidratos, g Fibra dietaria, hierro y g. de cenizas
Aporte de	Ácidos grasos poliinsaturados esenciales para la nutrición	Contenido de grasos omegas 3, 6 y 9 que aporta		

### 3.5 Metodología

1. Se realizó la cotización de los ingredientes a emplear en la formulación.
2. Se adquirieron los ingredientes de centros comerciales certificados.
3. Se elaboraron tres formulaciones de pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar, por el método esponja masa, tomando como base la formulación del pan comercial. Se emplearon las materias primas básicas y el procedimiento artesanal del pan labranza para obtener un producto con un perfil organoléptico similar al que se ofrece en las panaderías con valor agregado de proteínas de alto valor biológico, ácidos grasos omegas y hierro.
4. Se determinó el aporte de nutrientes, el perfil sensorial y aceptabilidad de los productos formulados. Se determinó la calidad higiénica de los productos formulados.

## **Adquisición de ingredientes:**

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

Se adquirieron ingredientes de primera calidad comercial, con certificación de calidad.

Se determinó el peso para determinar el rendimiento.

La toma de la muestra, se realizó según el método no probabilístico, por conveniencia.

### **Selección y pesado**

Se adquirieron ingredientes de primera calidad comercial, con certificación de calidad.

Se determinó el peso para determinar el rendimiento.

### **Acondicionado de la pulpa de pijuayo y frutas secas.**

#### **a) Pulpa de pijuayo**

Se procedió a la recepción de los frutos de pijuayo previa inspección de la certificación del producto. Los frutos fueron precocidos para facilitar la eliminación de los inhibidores de la tripsina y los cristales de oxalato de calcio en frutas frescas de pijuayo. La cocción disuelve los cristales de oxalato de calcio y elimina el efecto inhibidor de la tripsina (Mora, Weber, & Clement, 1997)

#### **b) Frutas secas.**

Las avellanas fueron lavados y desinfectadas con solución clorada (25 ppm) por inmersión (2 minutos a 2°C) y arrastre a flujo continuo con agua potable.

Se preparó una crema de avellanas homogenizando en la licuadora hasta consistencia semi fluida. La mezcla fue añadida directamente a la masa panaria.

**Descripción del proceso de elaboración de pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar.**

Para la elaboración del pan se empleó el método directo, recomendado por (Alicorp S.A, 2015).

### **Formulado**

Se formularon tres productos a partir de la mezcla de harina de trigo con pulpa cocida y licuada de pijuayo y frutas secas, los demás ingredientes ú otros aditivos alimentarios

de uso común en la elaboración de panes (leche, manteca, huevos de codorniz, sal, mejorador de masa, azúcar, stevia). Se procedió a elaborar los panes, según formulación que se muestra en la tabla 8.

*Tabla 5: Productos  
formulados*

Ingredientes*	Panpij-A	Panpij- B	Panpij- C
Harina de trigo	1,000	1,0	1,0
Pulpa pijuayo	0,100	0,2	0,3
Frutas secas*	0,200	0,2	0,2
Levadura	0,050	0,0	0,0
Azúcar + stevia	0,100	0,1	0,1
S	0,010	0,0	0,0
Mejorador masa	0,010	0,0	0,0
Aceite de oliva	0,050	0,1	0,1
Leche soya polvo	0,050	0,0	0,0
Huevos codorniz	0,200	0,2	0,2
Ag	0,400	0,4	0,4
Total	2,170	2320	2,420

(\*) Naranja, manzana, higos, nueces.

### **Pesado**

Se pesaron todos los ingredientes.

### **Mezclado y homogenizado.**

Se colocó la harina de trigo conteniendo la pulpa de pijuayo y el mejorador de masa, en la mezcladora y se le agregó el agua donde se disolvió la levadura, el azúcar y la sal. La mezcla fue mezclada a velocidad 1 en la batidora amasadora (2000 rpm) por 1 minuto. Seguido a ello, se adicionó la pulpa de pijuayo (según formulación) y poco a poco la margarina, los huevos de codorniz y la leche de soya diluida en agua para facilitar la disolución de los ingredientes, se amasó por espacio de 15 minutos. y al final del amasado se adicionó las frutas secas (cáscara de naranja y manzana, higos secos y nueces pecanas.

### **Fermentado.**

Se dejó fermentar la masa sobre la mesa por espacio de media hora cuidándose en todo momento que permaneciera tapado con plástico de color oscuro con la finalidad de evitar la evaporación del agua.

**Boleado y formato.**

Concluido el fermentado, se boleó la masa en la rola hasta que se logró una masa elástica y flexible. Se procedió a cortar la masa en piezas de 1,500 Kg, formar bollos y cortar en maquina divisora (30 bollitos por cada pieza). De cada bollito boleado se formaron las piezas unitarias de pan, y se dejó fermentar en las bandejas por espacio de 30 minutos.

**Fermentado.**

Se enharinaron las latas para hornear y se colocaron los panes dejándose fermentar por espacio aproximado de 3 - 4 horas (dependiendo de la actividad de la levadura), previo cortado con una navaja bisturí.

**Horneado.**

Se realizó en un horno industrial Nova, previa inyección de vapor de agua, y horneado de los panes a una temperatura aproximada de 200°C por espacio de 10 – 15 minutos.

**Enfriado y pesado**

Se dejó enfriar por espacio de 1 hora a temperatura ambiente y seguido a ello se procedió a tomar 40 panes de manera aleatoria de cada una de las latas. Esta muestra fue llevada al laboratorio para sus respectivos análisis y el resto de panes se utilizó para realizar la prueba de aceptabilidad.

**Embolsado y sellado:**

Los panes fueron envasados en bolsas de polietileno impermeables y resistentes para su almacenamiento (tiempo de vida útil) y distribución.

**Codificado:**

El producto envasado fue codificado con la denominación de “panpij” como abreviatura de pan de pijuayo, indicando los ingredientes, la fecha de producción, valor nutricional y tiempo de vida útil.

**Pesado**

El producto fue pesado para efectos del cálculo del rendimiento.

### **Almacenado**

El producto fue almacenado en ambientes adecuados, a temperatura ambiente, durante 07 días. Los datos fueron utilizados para el análisis estadístico.

### **Análisis físico, químico proximal, microbiológico y sensorial**

Se realizaron según NTP 370.310:2005, NTP 230.001-2008, CODEX STAN y A.O.A.C. (AOAC, 2004)

#### **Caracteres organolépticos:**

Método sensorial. AOAC. (AOAC, 2004)

#### **Determinación de humedad:**

Método AOAC. (AOAC, 2004)

#### **Determinación del pH:**

Método AOAC. (AOAC, 2004)

#### **Determinación de la composición proximal**

Se realizó el análisis proximal para determinar el contenido de humedad, proteínas, grasa, carbohidratos, fibra alimentaria y cenizas, siguiendo el método A.O.A.C. 2004. (AOAC, 2004)

Determinación de humedad (Método A.O.A.C. 2004) (AOAC, 2004)

Determinación de proteínas totales (Método A.O.A.C. 2004) (AOAC, 2004)

Determinación de grasa (Método A.O.A.C. 2004) (AOAC, 2004)

Determinación de carbohidratos (Método A.O.A.C. 2004) (AOAC, 2004)

Determinación de fibra dietaria (Método A.O.A.C. 2004) (AOAC, 2004)

Determinación del contenido de cenizas (Método A.O.A.C. 2004). (AOAC, 2004)

Determinación de hierros (Método A.O.A.C. 2004). (AOAC, 2004)

Determinación de omegas (Método HPLC) (AOAC, 2004)

### **Análisis sensorial**

Para determinar el porcentaje de aceptación del pan de pijuayo y frutas secas en los niños y adultos, se utilizó una prueba de ordenamiento. Se realizaron sobre una muestra de x personas entre 10 a 60 años de edad, no entrenados (muestra no probabilística) quienes recibieron los tres (03) productos formulados. Se evaluó la aceptabilidad de los productos formulados mediante la escala de Likert:

<b>Puntuación</b>	<b>Calificación Nominal</b>
1	No le gusta
2	Muestra indiferencia
3	Le gusta poco
4	Le gusta bastante

### **Análisis microbiológico de pan de pijuayo, stevia y frutas secas.**

Se realizó el análisis microbiológico de los productos formulados almacenados a temperatura ambiente (20°C). Los análisis comprendieron:

**Recuento de Coliformes.** - Método Norteamericano (ICMSF, 2006).

**Recuento de Mohos.** - Método Howard (ICMSF, 2006).

## **3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **Técnicas**

Las principales técnicas que se utilizó fueron las siguientes:

- ❖ Análisis Documental, para obtener información teórica de las variables de estudio.
- ❖ Análisis sensorial para evaluar la aceptabilidad del pan de pijuayo, stevia y frutas secas.

- ❖ Estadístico, se aplicó el método estadístico, usando el programa estadístico SPSS versión 19.0.
- ❖ Para el análisis estadístico de la aceptabilidad se utilizó la prueba ANOVA y la prueba no paramétrica de Games-Hawell.

#### **Instrumentos:**

Los datos obtenidos fueron almacenados en una hoja de cálculo y procesados en el paquete estadístico SPSS, versión 19.0.

### **3.7 Análisis e interpretación de los resultados**

Los datos registrados fueron ingresados en una base de datos elaborada en el programa estadístico SPSS. Se determinó las diferencias significativas en la aceptabilidad de los tres (03) productos formulados, mediante el Análisis de varianza (ANOVA), el cual fue complementado con la evaluación de la aceptabilidad según la prueba de diferencias significativas de Games-Hawell. La significación estadística fue considerada al 5%.

#### **Análisis Estadístico para la Contrastación de las Hipótesis.**

Para la evaluación de la aceptabilidad se formularon las siguientes hipótesis:

##### **Hipótesis 1:**

Ho = No existe diferencias significativas en la aceptabilidad de los panes de pijuayo, stevia y frutas secas formulados.

Ha = Si existe diferencias significativas en la aceptabilidad de los panes de pijuayo, stevia y frutas secas formulados.

##### **Hipótesis 2:**

Ho = El valor nutritivo y aporte de omegas del pan de pijuayo, stevia y frutas secas, no es significativa comparado con el pan convencional.

Ha = El valor nutritivo y aporte de omegas del pan de pijuayo, stevia y frutas secas, es significativa comparado con el pan convencional.

**Interpretación:**

Evaluar la significancia asintótica de los resultados obtenidos y verificar si ésta se encuentra dentro o fuera de los niveles del valor crítico (0,05). Las diferencias serán no significativas si sobrepasa el valor crítico 0,05 y serán significativas, si se encuentra por debajo de este valor crítico.

**Decisión Estadística:**

$\overset{0,05}{\text{“p”}}$	> 0,05	Se acepta
$\overset{0,95}{\text{“p”}}$	< 0,05	Se rechaza
		Ho

El contenido de proteína aumento estadísticamente ( $p \leq 0,01$ ) al sustituir 20% de la harina de trigo por puré de alcachofa y 60% de agua por lactosuero, ya que como se puede observar la muestra enriquecida contiene 8,94g/100g, a diferencia del patrón 7,67% g/100g. Esto demuestra que efectivamente hay un incremento de proteínas y no solo aumenta en cantidad sino en calidad. Según Alvares y Tusa (2009), panes enriquecidos con salvado de trigo contienen 8% de proteínas, y panes de agua contienen 7,8, valores menores al compararlo con los resultados del presente estudio que contenían 8,94% de proteína. Se puede destacar que la sustitución de 20% de puré de alcachofa y 60% de lactosuero afecta estadísticamente el valor de proteína ( $p \leq 0,01$ ).



## CAPÍTULO IV:

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 **Ficha técnica de** El pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar

**Nombre:** “PANPIJ” Pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas.

**Definición:** Pan elaborado a partir de una masa fermentada y formato de forma alargada, horneado a 200°C por 15 minutos.

**Ingredientes:** Harina de trigo, pulpa cocida del fruto pijuayo, stevia,, frutas secas (cáscara de naranjas, manzanas, higos secos y nueces pecanas), aceite de oliva, leche de soya en polvo, huevos de codorniz, azúcar, sal agua, y levadura fresca (*Saccharomyces cereviseae*).

**Presentación:** Piezas alargadas de 6 cm de longitud x 2cm de espesor, envasadas en bolsas plastificadas.

**Características:** Alimento horneado de baja actividad de agua, 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, ácidos grasos omegas, hierro 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:** 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 Pruebas de normalidad

La tabla 6, muestra que las diferencias significativas de las puntuaciones promedio de las calificaciones de las variables físicas organolépticas del pan de pijuayo, stevia y frutas secas, no siguen una distribución normal por tanto para determinar las diferencias significativas de los crocantes, esponjosidad de la miga y sabor de los productos formulados se aplicó la prueba no paramétrica de Games Howell asumiendo que las varianzas también no son iguales.

*Tabla 6:*  
*Test de Normalidad*

Indicadores	Pan baguettes	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	df	Sig.	Estadístico	df	Sig.
Crujiente al comer	Panpij	0,3	2	0,0	0,6	2	0,0
	Panpij	0,4	2	0,0	0,4	2	0,0
	Panpij	0,4	2	0,0	0,4	2	0,0
Textura esponjosa	Panpij	0,3	2	0,0	0,6	2	0,0
	Panpij	0,4	2	0,0	0,6	2	0,0
	Panpij	0,4	2	0,0	0,5	2	0,0
Gusto al comer	Panpij	0,4	2	0,0	0,6	2	0,0
	Panpij	0,2	2	0,0	0,8	2	0,0
	PanpijC	0,509	20	0,000	0,433	20	0,000

a Signifancia corregida por Lilliefors

### **Contrastación de hipótesis de Normalidad**

Ho: La distribución de los indicadores: crocantes, esponjosidad de miga y sabor no difieren de la distribución normal.

Ha: La distribución de la variable de los indicadores: crocantes, esponjosidad de miga y sabor difieren de la distribución normal.

### **Interpretación.**

La distribución de las respuestas no sigue una distribución normal, la diferencia asintótica es menor de 0,05, por tanto, se rechaza la hipótesis nula.

### **4.3 Prueba de Chi cuadrado y Games-Howell de las diferencias significativas en la textura, dulzor y sabor de los productos formulados.**

Los panes formulados con pulpa cocida de pijuayo, stevia y frutas secas : Panpij-A, Panpij-B y Panpij-C, tuvieron una calificación promedio en la crocantes de “Le gusta bastante” del 60%, 80% y 80%, respectivamente, y en la esponjosidad de la miga fue de 55%, 65% y 70%, respectivamente; mientras que en el sabor, los productos “Panpij-A” y Panpij-B”, solo alcanzaron la calificación de “Le gusta poco” en el 65% y 55% de los casos, siendo el producto de mayor aceptación el pan “Panpij-C” con un 80% de “Le gusta bastante”

Tabla 7:

*Crocantes de productos formulados*

Calificación	Muestra	Pan de pijuayo			Total
		Panpij-A	Panpij-B	PanpijC	
Le gusta un poco	N	8	4	4	16
	%	40,0	20,0	20,0	26,7
Le gusta bastante	N	12	16	16	44
	%	60,0	80,0	80,0	73,3
Total	N	20	20	20	60
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Panpij-A = Trigo : pijuayo; 1:00: 0,100

Panpij-B = Trigo : pijuayo; 1:00: 0,200

Panpij-C = Trigo : pijuayo; 1:00: 0,300

Tabla 8:

*Test Chi cuadrado*

	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,727(a)	2	0,256
Likelihood Ratio	2,637	2	0,268
Linear-by-Linear Association	2,011	1	0,156
N of Valid Cases	60		

0 células (0, 0%) han esperado contar menos de 5. El conteo mínimo esperado es 5,33.

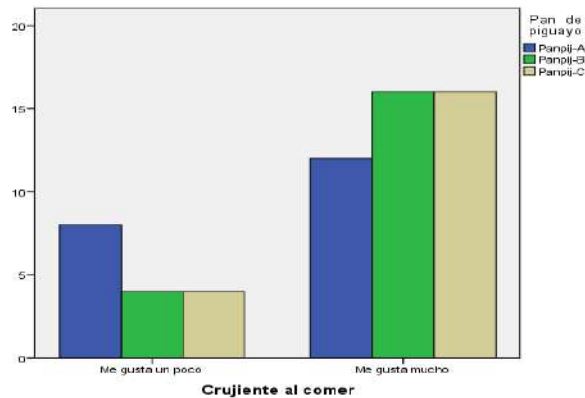


Figura 1: Suavidad de productos formulados

Tabla 9:

*Esponjosidad de miga de productos formulados*

Calificación	Muestra	Pan de pijuayo			Total
		Pba-A	Pba-B	Pba-C	
Le gusta poco	N	10	7	6	23
	%	50,0	35,0	30,0	38,3
Le gusta	N	10	13	14	37
	%	50,0	65,0	70,0	61,7
Total	N	20	20	20	60
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 10:

*Test chi cuadrado*

	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,833(a)	2	0,400
Likelihood Ratio	1,822	2	0,402
Linear-by-Linear Association	1,664	1	0,197
N of Valid Cases	60		

0 células (0, 0%) han esperado contar menos de 5. El conteo mínimo esperado es 7,67.

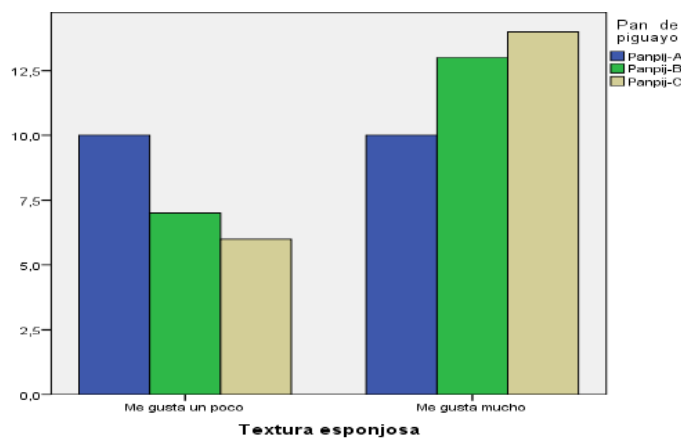


Figura 2: Esponjosidad de la miga de pan formulados

Tabla 11:

Sabor de productos formulados

Calificación	Muestra	Pan de pijuayo			Total
		Panpij-A	Panpij-B	Panpij-C	
Muestra	N	7	5	0	12
	%	35,0	25,0	,0	20,0
Le gusta poco	N	13	11	3	27
	%	65,0	55,0	15,0	45,0
Le gusta bastante	N	0	4	17	21
	%	0,0	20,0	85,0	35,0
Total	N	20	20	20	60
	%	100,0%	100,0%	100,0%	

Tabla 15:

Test Chi cuadrado

	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	35,294(a)	4	0,000
Likelihood Ratio	43,141	4	0,000
Linear-by-Linear Association	26,844	1	0,000
N of Valid Cases	60		

3 células (33,3%) han esperado contar menos de 5. El conteo mínimo esperado es 4,00.

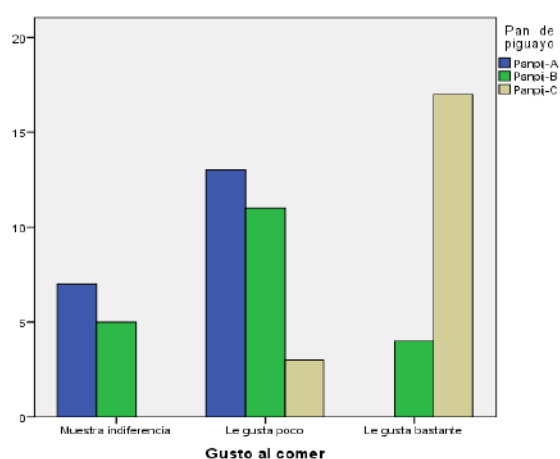


Figura 3: Sabor de productos formulados

Los resultados de la Chi cuadrado, muestran que la diferencia asintótica en cuanto a los crocantes y la esponjosidad de la miga se encuentran dentro del área de aceptación de la hipótesis nula ( $p > 0,05$ ), mientras que para el sabor dicho valor se encuentra dentro del nivel de significancia para aceptar la hipótesis alterna ( $p < 0,05$ ).

Tabla 16:

*Análisis de Varianzas de la aceptación de pan de pijuayo, stevia y frutas secas.*

		Suma de Cuadrados	d	Cuadrado	F	Sig.
Crujiente al	Entre grupos	,53	2	0,26	1,35	0,2
	Dentro de	11,200	5	0,19		
	Total	11,733	5			
Textura esponjosa	Entre grupos	0,43	2	0,21	0,89	0,4
	Dentro de	13,75	5	0,24		
	Total	14,18	5			
Gusto al comer	Entre grupos	15,60	2	7,80	27,70	0,0
	Dentro de	16,05	5	0,28		
	Entre grupos	31,65	5			

**Tratamientos:**

Panpij-A = Trigo : pijuayo; 1:00: 0,100

Panpij-B = Trigo : pijuayo; 1:00: 0,200

Panpij-C = Trigo : pijuayo; 1:00: 0,300

Ingredientes*	Panpij-A	Panpij- B	Panpij- C
Harina de trigo	1,000	1,0	1,0
Pulpa pijuayo	0,100	0,2	0,3
Frutas secas*	0,200	0,2	0,2
Levadura	0,050	0,0	0,0
Azúcar + stevia	0,100	0,1	0,1
S	0,010	0,0	0,0
Mejorador masa	0,010	0,0	0,0
Aceite de oliva	0,050	0,1	0,1
Leche soya polvo	0,050	0,0	0,0
Huevos codorniz	0,200	0,2	0,2
Ag	0,400	0,4	0,4
Tot	2,170	23	2,4

**INTERPRETACIÓN:**  $F_{t 0,005} = 3,16$

$H_0 = F_{c 0,05} > 0,05$ : Los productos formulados son igualmente aceptados.

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

**CONCLUSIÓN:** No existen diferencias significativas en la crocantes y la esponjosidad de la miga de los panes formulados ( $p>0,05$ ), mientras que en el sabor las diferencias si son significativas, uno de los panes formulados es mejor aceptado que los otros dos ( $p <0,05$ ).

En el mercado local, ni regional se dispone de este tipo de panes, que se puede elaborar inclusive hasta con una tecnología artesanal. La evaluación sensorial de los panes formulados: Panpij-A, Panpij-B y Panpij-C, demostró que no existen diferencias significativas entre la crocantes y esponjosidad de la miga, mientras que en cuanto al sabor, las diferencias son significativas, este atributo incidió significativamente en la aceptación por los niños. Desde el punto de vista nutricional la pulpa de piguayo, frutas secas, huevos de codorniz y aceite de oliva, principalmente, aportan proteínas de alto valor biológico, fibra alimentaria y ácidos grasos omegas, asimismo, por su contenido de carotenos y flavonoides protegen al sistema cardiovascular y a otras patologías. El efecto antioxidante y cardioprotector de los ácidos grasos omegas y antioxidantes naturales ha sido demostrado en numerosos protocolos experimentales y estudios clínicos y epidemiológicos (Valenzuela, Tapia, Gonzales, & Valenzuela, 2011).

*Tabla 17:*

*Prueba de las comparaciones múltiples de Games-Howell*

	(I) Producto formulado	(J) Producto formulado	Dif. medias (I-J)	Error típico	Sig.
Crujiente al comer	PanpijA	Panpij-B	-0,200	0,145	0,363
		Panpij -C	-0,200	0,145	0,363
	Panpij-B	Panpij -A	0,200	0,145	0,363
		Panpij -C	0,000	0,130	1,000
	Panpij-C	Panpij -A	0,200	0,145	0,363
		Panpij -B	0,000	0,130	1,000
Textura esponjosa	PanpijA	Panpij -B	-0,150	0,159	0,615
		Panpij -C	-0,200	0,156	0,412
	Panpij-B	Panpij -A	0,150	0,159	0,615
		Panpij -C	-0,050	0,152	0,942
	Panpij-C	Panpij -A	0,200	0,156	0,412
		Panpij -B	0,050	0,152	0,942
Gusto al comer	PanpijA	Panpij -B	-0,300	0,188	0,263
		Panpij -C	-1,200(*)	0,137	0,000
	Panpij-B	Panpij -A	0,300	0,188	0,263
		Panpij-C	-0,900(*)	0,174	0,000
	Panpij-C	Panpij -A	1,200(*)	0,137	0,000
		Panpij -B	0,900(*)	0,174	0,000

(\*) La Diferencia es significativa para el nivel del 5%.



Tratamientos:

Panpij-A: Harina de trigo, 46,15; pijuayo, 4,6%; frutas secas, 9,2%; aceite oliva, 2,3%; leche Soya, 2,3%.  
Panpij-B: Harina de trigo, 43,10; pijuayo, 8,6%; frutas secas, 8,6%; aceite oliva, 4,3%; leche Soya, 2,2%.  
Panpij-C: Harina de trigo, 41,32; pijuayo, 12,4%; frutas secas, 8,3%; aceite oliva, 4,3%; leche Soya, 2,1%.

#### **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 preferido sobre los demás.

#### **CONCLUSIÓN:**

**“Panpij-A”, “Panpij-B” y “Panpij-C”,** son igualmente aceptados por ser crujientes al comer y tener miga esponjosa (pvalor  $>0,05$ )

**PanpijA y Panpij-B,** son igualmente aceptados por el sabor (pvalor  $>0,05$ ).

**Panpij-C,** es diferentemente aceptado que los productos “Panpij-A” y “Panpij- B” (pvalor  $<0,05$ )

Los resultados de la prueba de Games- Howell muestra que existen diferencias significativas entre la variable sabor, alcanzando la mayor puntuación el producto “Panpij-C”. El pan de pijuayo, stevia y frutas secas, es de buena aceptabilidad y buena calidad nutricional, por lo que es alimento alternativo para su inclusión en programas de intervención nutricional, y de esta forma estudiar la posibilidad de su administración a una población escolar a fin de prevenir la desnutrición calórico-proteica y mejorar la concentración y memoria del preescolar.

Los resultados de la aceptabilidad de los panes de pijuayo, stevia y frutas secas, son comparable a otros productos no tradicionales y a lo reportado por Mosquera (2009), en la elaboración de panes y galletas con harina de quinua (15%, 35% y 50%), no encontrando diferencia significativa para las mezclas quinua: trigo; 50:50 y 35:65, pero si con la mezcla 15-85. La aceptabilidad del pan “Panpij-C”, es del 85%.

#### 4.4 Valor nutricional de los productos formulados:

Tabla 18:

*Análisis químico proximal de productos formulados*

Componentes	Panpij-A	Panpij-B	Panpij-C
Porción*	100,0 g	100,0 g	100,0 g
Humedad g.	28,53	29,46	29,27
Proteína g	10,14	11,31	11,24
Grasas g	11,26	11,17	12,21
Cenizas g	2,28	2,24	2,
Carbohidratos <sup>1</sup> g	47,79	45,82	45,12
Fibra dietaria <sup>2</sup> g	9,10	9,52	9,
Hierro mg	3,22	3,18	3,
Energía (Kcal %)	290,33	286,27	297,92

(\*) aprox. 3 panes

Tabla

Pan blanco convencional comparado con producto “Panpij-C” (100 g/100 g de producto)

Variedad	Energía	Agua (g)	Glúcidos (g)	Proteína (g)	Lípidos (g)	Fibra D (g)	Hierro (g)
Pan*	443	34,9	51,50	8,50	1,50	3,50	1
Panpij-C**	297,92	29,27	36,52	11,24	12,21	3,15	3,15

(\*) Ortega, R., López, A. Requejo, A. & Carvajales, P. (2012)

(\*\*) Panpij-C: Harina de trigo, 41,32; pijuayo, 12,4%; frutas secas, 8,3%; aceite oliva, 4,3%; leche Soya, 2,1%.

Los productos formulados “Panpij-A”, “Panpij-B” y “Panpij-C”, presentan buen contenido de proteínas, grasas, carbohidratos y con una variación significativa en el contenido de fibra dietaria, ácidos grasos poliinsaturados y antioxidantes, superiores a lo reportado en el etiquetado nutricional de productos comerciales de bollería, pastelería y galletas rellenas, que se expenden a nivel comercial, como colación para la lonchera escolar y para el consumo de adultos en general.

Los productos de bollería y pastelería industrial se elaboran a partir de cuatro ingredientes básicos: harina, grasa, azúcar y/o huevos. Se fabrican de forma similar al pan y otros productos de panificación, utilizando harinas de trigo blando de baja extracción, con alto contenido en gluten y preferiblemente enriquecidas con almidón de trigo. A esta masa se añaden ingredientes como grasas (mantequilla, manteca, aceites

vegetales, etc.), azúcar, miel, leche, nata, otros productos lácteos, huevos, frutos secos, cacao, etc. Los cuatro ingredientes básicos (harina, grasa, azúcar y huevos) son los que determinan su valor energético y nutricional. Son alimentos que aportan hidratos de carbono complejos, fibra, vitaminas y minerales y otros nutrientes de gran valor nutricional, además de ser una buena fuente de energía.

En general, los productos de bollería y pastelería industrial, en comparación con el pan de pijuayo, stevia y frutas secas son mucho más calóricos (aportan un 40 % más de energía por cada 100 gramos (Tablas 18 y 19), contienen menos fibra dietética (salvo si se elaboran con harina integral, con preparados prebióticos o con elevado contenido de frutos secos); menor contenido de proteínas de alto valor biológico, grasa generalmente de peor calidad (grasas saturadas y trans); menos almidón y más azúcares. La cantidad de vitaminas y minerales es muy variable de unos productos a otros y depende de los ingredientes empleados en su elaboración (Jaramillo, 2013). Los panes de pijuayo, stevia y frutas secas, tiene un contenido de grasa entre 11% a 13%, de los cuales la mayoría son ácidos grasos mono y poliinsaturados.

Los panes de pijuayo, stevia y frutas secas, son productos de panificación que tienen un valor agregado nutricional superior que el pan blanco convencional, que son consumidos con frecuencia por los niños y adultos en general. Comparado con estos productos, contiene aproximadamente el triple de proteínas y cuatro veces superior de contenido de hierro, mayor contenido de ácidos grasos poliinsaturados, mayor proporción de ácidos grasos omega-3 y menor aporte tranfecalórico (30% menor).

El huevo de codorniz es recomendado por pediatras y geriatras para la alimentación de niños y ancianos, por sus bajos niveles de colesterol y alto nivel proteico. Un huevo equivale en calorías, proteínas y vitaminas a un vaso de 100 gramos de leche, conteniendo mayor cantidad de hierro. Por su elevada riqueza vitamínica, mineral y proteica de alta digestibilidad y mínimo contenido de colesterol; resultan indicados para adultos, ancianos y convalecientes. Digestibilidad de las grasas del 96 al 97%.

Por su alto contenido de vitamina D y calcio se recomienda para el desarrollo infantil y período post-menopáusico.

Ricos en proteínas.

Tienen propiedades antialérgicas.

Por el bajo contenido de colesterol son indicados en las dietas de personas arterioscleróticas e hipertensos.

Concentraciones sorprendentes de vitaminas B1 y B2, E, H y una enorme riqueza en vitamina A, D y C, indispensable para el desarrollo infantil y la lucha contra el raquitismo.

Es recomendado para la alimentación de niños y mayores por sus bajos niveles de colesterol y alto nivel de proteínas. También está indicado en la dieta de personas hipertensas.

Produce menos calorías (150 kcal) que el huevo de gallina (183 kcal) y tiene mayor contenido de calcio, y vitamina A.

#### 4.5 Análisis microbiológico de pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar

Los resultados de la evaluación microbiológica se encuentran conforme con los criterios microbiológicos para panes. No se detectó presencia de coliformes ni mohos.

*Tabla 20:*

*Análisis microbiológico de pan dulce de pijuayo (Bactris gasipaes), stevia (Stevia rebaudiana) y frutas secas”.*

Análisis	Resultados
Numeración de Coliformes (UFC/g)	0,5 x 10
Recuento de mohos (UFC/g)	N.D.

Las muestras analizadas indican que los panes de pijuayo, stevia y frutas secas, 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 el pan baguette es un producto fermentado de pH ácido, debido a la formación de ácido láctico, 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).

#### 4.6 Análisis de omegas de pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, y su aporte de omegas para la alimentación del escolar

Las tablas 23 y 24, muestra el contenido de ácidos grasos omegas: 3, 6, 9 y otros, en el producto final.

**Tabla 23: Análisis nutricional en base al contenido de omega 3, 6 y 9 de pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas,**

Análisis	Resultados (g/100g de
Saturados	7,
Ácido oleico (Omega 9) (C18:1)	42,
Ácido linoleico (Omega 6)	27,
Ácido linolénico (Omega 3) C18:3	16,
Otros	6,

Fuente: Cerper S.A. (2016)

El pan dulce de pijuayo, stevia, y frutas secas, tiene un 12,21 g/100 g de grasa de los cuales 16,18g/100 g de grasa lo constituyen el ácido linolénico (omega-3) y 27,52 g/100 g de grasa, por ácido linoleico (omega 6), mientras que el ácido oleico (omega 9) se encuentra en un 42,46 g/100 g de grasa., lo que permite calificarlo como un producto para prevenir enfermedades cardiovasculares. La principal fuente de omega-3 es el aceite de sacha inchi y el maní, tal como lo refiere Barrera, (2015), que los ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs), especialmente el Omega 3 y 6 se encuentran en grandes cantidades en el aceite de *Plukenetia volubilis* L. (Sacha Inchi), estos PUFAS se transforman en el organismo en DPA, DHA y ARA respectivamente, estos son componentes estructurales importantes en SNC y participan en su desarrollo. Numerosos trabajos concluyen que la dieta suplementada con PUFAs reducen la neurotoxicidad del metilmercurio, disminuye los efectos tóxicos del Metilmercurio en la capacidad de aprendizaje, daño tisular y estrés oxidativo.

El consumo de 100 g de pan dulce de pijuayo, stevia y frutas secas (Panpij-C), aporta 1,98 g de omega-3, 3,36 g de omega- 6 y 5,18 g de omega-9, cantidades significativas

suficiente para cubrir el requerimiento de una nutrición adecuada y equilibrio entre la estabilidad y flexibilidad de las células cerebrales.

Los estudios nutricionales establecen que la cantidad consumida de omega 3 se sitúa alrededor de los 0,952 g/día. “Si se toma como referencia los valores del pan dulce de pijuayo, stevia y frutas secas (Panpij-C) son suficientes para cubrir las necesidades del preescolar y escolar.

## **CAPÍTULO IV:**

### **CONCLUSIONES**

1. Los panes formulados con pulpa cocida de pijuayo, stevia y frutas secas : Panpij-A, Panpij-B y Panpij-C, tuvieron una calificación promedio en la crocantes de “Le gusta bastante” del 60%, 80% y 80%, respectivamente, y en la esponjosidad de la miga fue de 55%, 65% y 70%, respectivamente; mientras que en el sabor, los productos “Panpij-A” y Panpij-B” , solo alcanzaron la calificación de “Le gusta poco” en el 65% y 55% de los casos, siendo el producto de mayor aceptación el pan “Panpij-C” con un 80% de “Le gusta bastante”
2. Los panes formulados con pulpa cocida de pijuayo, stevia y frutas secas : Panpij-A, “Panpij-B”, “Panpij-C, presentan buen contenido de proteínas (10,14 g% a 11,24%), grasas (11,26 g% a 12,21 g%), carbohidratos (47,79 g% a 45,12 g%), hierro (3,22 mg% a 3,15 mg%),, tiene un 12,21 g/100 g de grasa de los cuales 16,18g/100 g de grasa lo constituyen el ácido linolénico (2,05 g/100 de omega-3) y 27,52 g/100 g de grasa, por ácido linoleico (3,36 g% de omega 6), mientras que el ácido oleico se encuentra en un 42,46 g/100 g de grasa. (5,18 g% de omega 9).
3. Es un alimento funcional que mejora la capacidad y desarrollo psicomotriz en los niños, como protector de la salud cardiovascular en el adulto y efectos benéficos sobre el stress oxidativo y retardar los procesos degenerativos.
4. El pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, desde el punto de vista comercial cumple con las normas para el consumo humano directo y /o comercialización.

## **CAPÍTULO V:**

### **RECOMENDACIONES**

1. Promover el consumo de pan dulce de pijuayo (*Bactris gasipaes*), stevia (*Stevia rebaudiana*) y frutas secas, en los programas de asistencia en preescolares, para mejorar la capacidad de aprendizaje y desarrollo cognitivo.
2. Realizar pruebas biológicas PE, NPU, para determinar la digestibilidad del pan dulce de pijuayo, stevia y frutas secas
3. Aprovechar la aceptabilidad del pan dulce de pijuano, stevia y frutas secas, para la diversificación de productos de panificación.
4. Promover la industrialización de pan dulce de pijuano, stevia y frutas secas



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, E., & Barrera, J. (1996). Obtención de dos tipos de harinas con pijuayo (*Bactris gasipaes* HBK) y su posible utilización como sucedáneo del trigo en panificación. (Tesis de grado para optar el título de ingeniero en industrias alimentarias). Facultad de Ingeniería en Industrias.
- Affa, F. T. (2013). Desarrollo de un Snack tipo tortilla a base de fruto de pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth). Universidad nacional agraria de la selva facultad de ingeniería en industrias alimentarias departamento académico de ciencia, tecnología e ingeniería de alimentos.
- Alicorp S.A. (2015). Dirección de Promoción Social. Lima.
- Álvarez, Z., & Tusa, R. (2009). Elaboración de pan dulce precocido enriquecido con harina de quinua (*Chenopodium quinoa* W.).(Tesis de grado para optar por el título de Ingeniero Agroindustrial). Universidad Técnica Del Norte. Ecuador.
- AOAC. (2004). *Métodos Oficiales de Análisis Químicos de Alimentos*.
- Ávila, J. M., Beltrán, B., Cuadrado, C. d., Rodríguez, M. V., & Ruiz, E. (2007). La Alimentación Española: características nutricionales de los principales alimentos de nuestra dieta. En *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*.
- Barrera, P. R. (2015). Estudio del efecto neuroprotector del aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la neurotoxicidad inducida por Metilmercurio durante la gestación y lactancia en ratas. Ciencias de la Salud. Univ. Mayor de san Marcos.Fac. de Farmacia y Bioquímica.
- Betsche, T. S., & Frezdorff, B. (2005). Biodegradation of Oxalic Acid From Spinach Using Cereal Radicles. *Journal of Agricultura and Food Chemistry*, 53, 9751-9758.

- Cárdenas, H. (1991). Evaluación químico nutricional de cultivares nativos de camote *Ipomoea batata* (L.) Lam, para su utilización en la forma de rallado como sustituto de trigo en panificación. Tesis Magister Science. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Castañeda, A. (1999). Evaluación fisicoquímica, microbiológica y organoléptica de pan molde y común, utilizando diferentes niveles de suero en polvo. (Tesis de grado para optar el título de Ingeniero de Alimentos). Universidad de la Salle. Bogota Colombia.
- Castro, C. (1992). Sustitución del trigo por harina de cañigua en la elaboración de panes, galletas y queques. Tesis UNALM. Lima-Perú.
- CENAN/INS. (2009). *Tabla de Composición de Alimentos Industrializados*.
- CERPER S.A. . (2016). Certificación pesquera .
- CODEX STAN. 203.035. (1981).
- Cóndor, A. E. (2013). Evaluación del efecto del enriquecimiento con lactosuero y puré de alcachofa (*Cynara scolymus*) en el contenido proteico y grado de aceptabilidad del pan. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en industrias alimentarias). En *Universidad Nacional del Centro del Perú. Fac. de Ingeniería en Industrias Alimentarias Huancayo*.
- Delgado, A. (1981). Determinación del nivel óptimo de sustitución de harina de trigo por cebada en panificación. Universidad Nacional Agraria Programa Académico de Industrias Alimentarias. La Molina, Lima (Perú).
- DIGESA. (2008). *Dirección General de salud. Normas Técnicas. Lima-Perú*.
- Escobar, M. (1994). El pan aporte a la buena nutrición. Defensa del alimento. *Panadería y pastelería. Colombia., 30*.

- Escobedo, A. (1985). Obtención de harina precocida de papa a nivel de planta piloto y su caracterización. Universidad Nacional Agraria Facultad de Industrias Alimentarias. La Molina, Lima (Perú).
- FAO. (2006). Pejibaye (*Bactris gasipaes*). Recuperado el 21 de julio de 2013, de [http://www.fao.org/inpho\\_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/pejibaye.htm](http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/pejibaye.htm)
- Food Science and technology Print version ISSN 0101-2061 On-line version ISSN. (2010). *Pan. Rev. Salud y Nutrición*, 1678-457X.
- García, M. F., & Rojas, M. G. (2004). Valor nutricional del fruto de chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y extracción de almidón como una alternativa de utilización para la agroindustria. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Colombia, Palmira.
- Gómez, G., Quesada, S., & Nanne, C. (1998). Efecto de factores antinutricionales en el pijuayo (*Bactris gasipaes*) sobre el metabolismo de ratas jóvenes. *Agronomía Costarricense*. 22(2), 191-198.
- Graefe, S., Dufour, D., Van Zooneveld, M., Rodriguez, F., & Gonzalez, A. (2012). Peach palm (*Bactris gasipaes*) in tropical Latin America: implications for biodiversity conservation, natural resource management and human nutrition. Recuperado el 21 de julio de 2013, de <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10531-012-0402-3/fulltext.html>
- Granito y Guerra. (1999). Efecto del uso de diferentes aditivos de panificación en la calidad de panes elaborados con harinas compuestas a base de harina de trigo y germen desgrasado de maíz. Universidad Simón Bolívar. Dpto. de Procesos Biológicos y Bioquímicos. *Cienc. Tecnol. Aliment.*, 17(2), ISSN 0101-2061.
- Güemes Vera, N., Totosaus, A., Hernández, J. F., Soto, S., & Bolaños, E. N. (2009). Propiedades de textura de masa y pan dulce tipo "concha" fortificados con proteínas

- de suero de leche. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México. *Cien. Technol. Aliment.*, 29(1), ISSN 1678-457x.
- Guzmán, M. L. (2014). Propiedades del huevo de codorniz. Chiclayo. *Rev. Vida sana, comiendo sano*, 1(15), 19.
- Hernández, B. D., Guerra, M. J., & Rivero, F. (1999). Obtención y caracterización de harinas compuestas de endospermo - germen de maíz y su uso en la preparación de arepas. Campolara. *Cienc. Technol. Aliment.*, 19(2), ISSN 0101-2061.
- Herrera, I. (2009). Galletas fortificadas con cereales andinos. Gaceta Molinera. Obtenido de <http://www.lamolina.edu.pe/gaceta/edicion2009/notas/nota046.htm>
- ICMSF. (2006). *Ecología microbiana, 12va Edic.*
- Incerhpan. (2007). Dossier de prensa de la campaña “Pan cada día”. .
- INDECOPI. (2005). NTP 370.310:2005. Lima- Perú.
- INDECOPI. (2008). NTP 230.001-2008. Lima-Perú. .
- ITINTEC. (1975). El Pan.
- Jaramillo, Y. (2013). La chía (*Salvia hispanica L.*), una fuente de nutrientes para el desarrollo de alimentos saludables. Recuperado el 2017 de abril de 15, de <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/handle/10567/1043>
- Juárez, M. A. (2014). La Carne de Codorniz: Un Verdadero “Delicatessen”. Los Avicultores y su Entorno Publ. *Rev. Pancosma make siense*, 1(68).
- Lastra, J., Orozco, P., & Villalobos, R. (2017). Sustitución parcial por harina de yuca y cañihua. Univ. Nac. Agraria La Molina. TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 2.
- Maestre, D. (2012). Mecanismos implicados en la acción antioxidante de polifenoles naturales en productos de la pesca y acuicultura (Tesis para obtenet el grado de doctorado. La Coruña: Universidad de Santiago de Compostela).

- Matos Chamorro, A., & Muñoz Alegre, K. I. (2010). Elaboración de Pan con Sustitución Parcial de Harina Pre Cocida de Ñuña (*Phaseoleus vulgaris* L.) y Tarwi (*Lupinus mutabilis*). *Revista de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Dirección General de Investigación*, ISSN 2218-3310.
- Mora, J., Weber, J., & Clement, C. (1997). Peach Palm. *Bactris gasipaes* Kunth. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research. Gatersleben International Plant Genetic Resources Institute. Italy.
- Morton, J. (1987). Fruits of warm climates. (J. F. Morton, Editor). Recuperado el 15 de mayo de 2013, de <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/pejibaye.html>
- Mosquera Mosquera, H. F. (2009). FECTO DE LA INCLUSION DE HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa wild*) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS (Tesis de pregrado para optar el grado de titulo de especialista en ciencia y tecnología de alimentos).
- Mota, S. V., & García, L. (2004). Uso de subproductos industriales del tomate en el enriquecimiento de harina de maíz con fibra sietética y proteínas en la elaboración de arepas. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA de Venezuela. *Revista Científica*.
- Pacheco, E., & Testa, G. (2005). Evaluación nutricional, física y sensorial de panes de trigo y plátano verde. Asociación Interciencia. Venezuela. *Interciencia*, 30(5), 300-3004. ISSN: 0378-1844.300-30.
- Padrón, C., Aguirre, C., & Moreno, M. (2009). Influencia de la Sustitución Parcial de Harina de Trigo con Harinas de Cladodios de Cactus (*Opuntia boldinghii* Britton & Rose) Integral e Hidrolizada Enzimáticamente como Fuente de Fibra en Postres Tipo Ponquecito. *Rev. Tecnológica ESPOL-RTA*, 22(1).

- Pijuayo. (2018). Obtenido de Deperu.com
- Salgado, P. (2009). Proteínas de Girasol: aislamiento, caracterización y aplicación en la industria alimentaria. Universidad Nacional de la Plata. Argentina.
- Serrano, M., Umaña, G., & Marco, V. (2011). Fisiología poscosecha, composición química y capacidad frutas de pejibaye (*Bactris gasipaes kunth*) cv. Tuirá Darlén cosechada a tres diferentes edades. (A. Costarricense, Editor). Recuperado el 11 de julio de 2013, de <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=43622356006>
- Surco, J., & Alvarado, J. (2010). Harinas compuestas de sorgo-trigo para panificación. Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ), Carrera de Ciencias Químicas, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz- Bolivia. *Rev. bol. quim.*, 27(1).
- Taha, F. S., Attia, M., & Shehata, N. A. (1982). Protein enrichment of bread: I. Chemical and sensoric evaluation. *ZErnährungswiss*, 21(1), 77-82.
- Torres, A., & Guerra, M. (2003). Sustitución parcial de harina de maíz precocida con harina de quincho (Cajanus cajan) para la elaboración de arepas. ASOCIACIÓN INTERCIENCIA. *Revista Científica*.
- Valenzuela, R., Tapia, G., Gonzales, M., & Valenzuela, A. (2011). *Ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA) y su aplicación en diversas situaciones clínicas*. Obtenido de [http://www.scielo.cl/.php?pid=S0717-75182011000300011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/.php?pid=S0717-75182011000300011&script=sci_arttext)
- Vindas, M. (2012). Doresentos a base de cuper, de Portal de la Investigación. Obtenido de [http://www.vinv.ucr.ac.cr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1232:investigadores-desarrollan-nuevos-alimentos-a-base-de-pejibaye&catid=1&Itemid=68](http://www.vinv.ucr.ac.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=1232:investigadores-desarrollan-nuevos-alimentos-a-base-de-pejibaye&catid=1&Itemid=68)
- Zudaire, M. (2012). Cómo aprovechar la piel de frutas y verduras. Rebv. Consumer. Fundación EROSKI.

