



# **Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Farmacia y Bioquímica**

**Escuela Profesional de Ciencia de los Alimentos**

## **Efecto del consumo de una bebida formulada a base de pulpa de *Physalis peruviana*, *Passiflora edulis* y *Ananas comosus*, fibra de Avena sativa y *Linum usitatissimum*, endulzada con *Stevia rebaudiana* sobre el perfil lipídico y glicemia, de mujeres adultas con sobrepeso y obesidad**

### **TESIS**

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

### **AUTOR**

Claudia Melissa DOLORES TORRES

### **ASESORES**

Elena Rafaela BENAVIDES RIVERA

Óscar Otilio OSSO ARRIZ

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

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

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Dolores C. Efecto del consumo de una bebida formulada a base de pulpa de *Physalis peruviana*, *Passiflora edulis* y *Ananas comosus*, fibra de Avena sativa y *Linum usitatissimum*, endulzada con *Stevia rebaudiana* sobre el perfil lipídico y glicemia, de mujeres adultas con sobrepeso y obesidad [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Escuela Profesional de Ciencia de los Alimentos; 2017.

---

664



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
 Universidad del Perú. Decana de América  
**Facultad de Farmacia y Bioquímica**  
**Decanato**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

120

Los Miembros del Jurado Examinador y Calificador de la Tesis titulada:

**“Efecto del consumo de una bebida formulada a base de pulpa de *Physalis peruviana*, *Passiflora edulis* y *Ananas comosus*, fibra de *Avena sativa* y *Linum usitatissimum*, endulzada con *Stevia rebaudiana* sobre el perfil lipídico y glicemia, de mujeres adultas con sobrepeso y obesidad”**

Que presenta la Bachiller en Ciencia y Tecnología de los Alimentos:

**CLAUDIA MELISSA DOLORES TORRES ✓**

Que reunidos en la fecha se llevó a cabo la **SUSTENTACIÓN** de la **TESIS**, y después de las respuestas satisfactorias a las preguntas y objeciones formuladas por el Jurado, y practicada la votación han obtenido la siguiente calificación:

17 DIECISIETE - SOBRESALIENTE

en conformidad con el Art. 34.º del Reglamento para la obtención del Grado Académico de Bachiller en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Título Profesional de Licenciado (a) en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Lima, 30 de mayo de 2017. ✓

Mg. Norma Angélica Carlos Casas  
 Presidente

Dr. Roberto Jhalver Vega Paulino  
 Miembro

Lic. Juana Margarita Flores Luna  
 Miembro

Q.F. Nelson Bautista Cruz  
 Miembro

**“FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO, DEL ALIMENTO Y DEL TÓXICO”**



## RESUMEN

Se elaboró una bebida formulada a base de pulpa de *Physalis peruviana* (12 %), *Passiflora edulis* (9 %) y *Ananas comosus* (9 %), con fibra de *Avena sativa* (12 %) y *Linum usitatissimum* (33 %), endulzada con *Stevia rebaudiana* (Steviamont, 1 %), la cual cumplió con los parámetros fisicoquímicos, bromatológicos, microbiológicos y sensoriales para ser aptas para consumo humano. El estudio del efecto de la bebida fue cuasi experimental en mujeres voluntarias entre los 21 y 39 años de edad, estudiantes de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UNMSM, todas ellas presentaban sobrepeso u obesidad de acuerdo a su IMC y clasificación dictada por la OMS, que consumieron la bebida con una frecuencia de cuatro veces por semana durante el periodo de tres meses, con seguimiento mensual de mediciones antropométricas de peso, IMC y perímetro de cintura, y análisis bioquímicos de triglicéridos, colesterol total, HDL, LDL, glucosa y hemoglobina. Los resultados fueron analizados aplicando t-student para muestras pareadas. El nivel de significancia se consideró siempre que el valor p fuera  $\leq 0,05$ . Se obtuvieron resultados estadísticamente significativos entre la comparación inicial y final del estudio en cuanto a triglicéridos ( $p = 0,034$ ) y glucosa ( $p = 0,002$ ). No se observaron resultados estadísticamente significativos para las mediciones antropométricas y tampoco para colesterol total, HDL, LDL y hemoglobina. **Conclusión:** Por lo tanto, la bebida elaborada posee propiedad hipolipemiente en cuanto a triglicéridos y se encontró un efecto hipoglicemiante, pero estos efectos son insuficientes para el control del sobrepeso y la obesidad.

**Palabras clave:** sobrepeso, obesidad, perfil lipídico, hipolipemiente, hipoglicemiante.

## ABSTRACT

A beverage formulated with a pulp of *Physalis peruviana* (12%), *Passiflora edulis* (9%) and *Ananas comosus* (9%), with fiber of *Avena sativa* (12%) and *Linum usitatissimum* (33%), sweetened with *Stevia rebaudiana* (Steviamont, 1%) , which complied with the physicochemical, bromatological, microbiological and sensorial parameters to be suitable for human consumption. The study of the effect of the drink was quasi experimental in women volunteers between 21 and 39 years old, students of the Faculty of Pharmacy and Biochemistry of the UNMSM, all of them were overweight or obese according to their BMI and classification dictated by the WHO, who consumed the drink four times a week during the three-month period, with monthly follow-up of anthropometric weight measurements, BMI and waist circumference, and biochemical analyzes of triglycerides, total cholesterol, HDL, LDL, glucose and hemoglobin. The results were analyzed using t-student for paired samples. The level of significance was considered whenever the p value was  $\leq 0,05$ . Statistically significant results were obtained between the initial and final comparison of the study in terms of triglycerides ( $p = 0,034$ ) and glucose ( $p = 0,002$ ). No statistically significant results were found for anthropometric measurements, nor for total cholesterol, HDL, LDL and hemoglobin. **Conclusion:** Therefore, the elaborated beverage possesses lipid-lowering properties in terms of triglycerides and a hypoglycemic effect was found, but these effects are insufficient for the control of overweight and obesity.

**Key words:** overweight, obesity, lipid profile, hypolipidemic, hypoglycemic.

## ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN.....	6
1.1	OBJETIVOS .....	8
1.2	HIPÓTESIS .....	8
II.	MARCO TEÓRICO.....	9
2.1	EL AGUAYMANTO ( <i>Physalis peruviana L.</i> ).....	9
2.2	LA PIÑA ( <i>Ananas comosus</i> ).....	12
2.3	EL MARACUYÁ ( <i>Passiflora edulis</i> ).....	14
2.4	LA STEVIA ( <i>Stevia rebaudiana Bertoni</i> ).....	17
2.5	FIBRA DIETÉTICA.....	21
2.6	LA LINAZA ( <i>Linum usitatissimum</i> ).....	23
2.7	LA AVENA ( <i>Avena sativa L.</i> ).....	26
2.8	LA OBESIDAD .....	29
2.9	ALIMENTO FUNCIONAL .....	33
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	35
3.1	Lugar de Ejecución.....	35
3.2	Materiales y equipos .....	35
3.3	Diseño de Investigación. ....	36
3.3.1	Tipo de Investigación.....	36
3.4	Variables y operacionalización de variables .....	36
3.5	Instrumentos de medición de los indicadores.....	38
3.6	Métodos.....	39
3.7	Ética.....	40
3.8	Elaboración de la bebida.....	40
3.9	Formulaciones de la bebida.....	44
3.9.1	Primera Etapa .....	44
3.9.2	Segunda Etapa .....	45
3.9.3	Tercera Etapa .....	45
3.10	Determinaciones antropométricas y pruebas bioquímicas en el grupo de estudio.	49
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
4.1	Primera etapa.....	52

4.1.1 Caracterización de las frutas .....	52
4.1.2 Análisis fisicoquímico.....	52
4.1.3 Caracterización del extracto de stevia .....	53
4.1.4 Caracterización de la bebida formulada en primera etapa .....	54
4.1.5 Prueba de aceptabilidad: análisis sensorial primera etapa .....	55
4.2 Segunda etapa.....	55
4.2.1 Análisis fisicoquímico.....	55
4.2.2 Prueba de aceptabilidad: análisis sensorial segunda etapa.....	56
4.3 Tercera etapa.....	56
4.3.1 Análisis Fisicoquímico .....	57
4.3.2 Análisis Microbiológico .....	58
4.3.3 Evaluación de la actividad antioxidante (% captación) por método ABTS.....	59
4.4 Resultados y discusiones de las determinaciones antropométricas en el grupo de estudio .....	64
4.4.1 Peso.....	64
4.4.2 Índice de masa corporal (IMC) .....	65
4.4.3 Perímetro de cintura.....	67
4.5 Resultados y discusiones de las pruebas bioquímicas del grupo de estudio .....	69
4.5.1 Triglicéridos .....	69
4.5.2 Colesterol Total.....	72
4.5.3 Colesterol HDL.....	74
4.5.4 Colesterol LDL .....	77
4.5.5 Glucosa.....	79
4.5.6 Hemoglobina .....	81
4.6 DISCUSIONES .....	83
V. CONCLUSIONES.....	86
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	87
ANEXOS.....	96

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente las múltiples actividades, el sedentarismo, los cambios en la alimentación y el consumo continuo de comida con elevada cantidad de lípidos y carbohidratos están afectando la salud de miles de personas a nivel mundial. En nuestro país, uno de los diez países con mayor índice de obesidad, el 62,3 % de la población, entre los 30 y 59 años, sufre de sobrepeso u obesidad, según los últimos estudios del sector Salud, tres de cada cinco adultos tienen sobrepeso.<sup>1</sup>

La obesidad favorece la expresión de los mismos fenotipos principales a los descritos en otras formas de resistencia a la insulina, principalmente los de la hipertensión arterial sistémica, la hiperglicemia de ayuno y postprandial y la dislipidemia caracterizada por elevación de triglicéridos (TG), producción de partículas de lipoproteínas de baja densidad (LDL) densas y pequeñas y reducción del colesterol de alta densidad (HDL).<sup>2</sup>

La dislipidemia de la obesidad y presumiblemente el riesgo cardiovascular conferido por esta deberían de ser reversibles mediante dietas hipocalóricas y con ello la pérdida de peso; sin embargo, hasta el momento actual no hay estudios prospectivos que lo corroboren.<sup>2</sup>

Ante esta problemática, la elaboración de una bebida que ayude a controlar esta dislipidemia en personas con obesidad y que además sea de fácil disponibilidad, puede contribuir a reducir estos índices de riesgo en la salud.

El objetivo de la investigación fue elaborar una bebida con efecto hipolipemiente e hipoglicemiante formulado a base de pulpa de *Physalis peruviana*, *Passiflora edulis* y *Ananas comosus*, fibra de *Avena sativa* y *Linum usitatissimum*, endulzada con *Stevia rebaudiana*, dirigido a poblaciones con sobrepeso y obesidad, con aporte de fibra soluble que disminuye la absorción de lípidos y carbohidratos, protege las paredes del estómago y al hidratarse genera sensación de saciedad al consumidor.<sup>3</sup>

Siendo un producto saludable, agradable e inocuo y de fácil disponibilidad, con presentación ideal para el consumidor que necesita un producto que le ayude a mejorar su calidad de vida; pudiendo sumarse esta bebida a la creciente oferta y demanda de la población por alimentos y bebidas saludables, siendo esta tendencia mayor en hombres y mujeres de entre 18 y 24 años de edad los que más consumen este tipo de productos pues a esa edad toman una mayor conciencia sobre su salud.<sup>4</sup>

Según analistas económicos, se prevé que continúe la tendencia del consumidor de preferir bebidas saludables, sin gas y con menor contenido de azúcar -como aguas embotelladas y bebidas hidratantes-, a lo que se sumaría el lanzamiento de nuevos productos y presentaciones por parte de las firmas del sector de bebidas.<sup>5</sup>

El aporte de la investigación es una alternativa para la industria alimentaria por sus propiedades funcionales, y ser una bebida baja en calorías, recomendable para una alimentación saludable complementando su dieta diaria.

## 1.1 OBJETIVOS

### Objetivo general

- Determinar el efecto del consumo de una bebida formulada a base de pulpa de *Physalis peruviana*, *Passiflora edulis* y *Ananas comosus*, fibra de *Avena sativa* y *Linum usitatissimum*, endulzada con *Stevia rebaudiana* sobre el perfil lipídico y glicemia, de mujeres adultas con sobrepeso y obesidad.

### Objetivos específicos

- Desarrollar una bebida formulada a base de pulpa de *Physalis peruviana*, *Passiflora edulis* y *Ananas comosus*, fibra de *Avena sativa* y *Linum usitatissimum*, endulzada con *Stevia rebaudiana*.
- Determinar las características fisicoquímicas, bromatológicas, microbiológicas y sensoriales del producto final.
- Evaluar los índices antropométricos del grupo de estudio durante el consumo de la bebida.
- Evaluar el perfil lipídico (triglicéridos, colesterol total, HDL y LDL), glucosa y hemoglobina del grupo de estudio durante el consumo de la bebida.

## 1.2 HIPÓTESIS

- La bebida formulada a base de pulpa de *Physalis peruviana*, *Passiflora edulis* y *Ananas comosus*, fibra de *Avena sativa* y *Linum usitatissimum*, endulzada con *Stevia rebaudiana* tiene efecto hipolipemiante e hipoglicemiante en mujeres adultas con sobrepeso y obesidad.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 EL AGUAYMANTO (*Physalis peruviana L.*)

Es una planta silvestre y semisilvestre originaria del Perú, la cual crece entre los 1800 y 2800 m.s.n.m. temperatura promedio entre los 13 – 18 ° C. Se cultiva en zonas tropicales y subtropicales el cultivo se propaga por semillas, para lo cual requiere desarrollar semilleros para su germinación y posterior trasplante al terreno definitivo el tiempo entre la iniciación del semillero y la primera cosecha es de aproximadamente 8 meses. Periodo útil de la planta es de ocho a once meses a partir de entonces disminuye en la productividad y calidad de la fruta. Siendo la vida útil de 3 años.<sup>6</sup>

#### **Clasificación taxonómica**

La clasificación botánica de la uchuva según las órdenes de Engler es la siguiente:

Reino	:	Vegetal.
Tipo	:	<i>Fanerógamas.</i>
Clase	:	<i>Dicotiledónea.</i>
Subclase	:	<i>Metaclamidea.</i>
Orden	:	<i>Tubiflora.</i>
Familia	:	<i>Solanácea.</i>
Género	:	<i>Physalis.</i>
Especie	:	<i>Physalis Peruviana L</i>

Fuente: López, 1978.<sup>7</sup>

Se califica al aguaymanto como una fruta de alta acidez, señalando un valor de 1,3 – 1,7 % de acidez expresado como ácido cítrico.<sup>8</sup>

El fruto es redondo amarillo y sabor agridulce varía el tamaño desde de 1,2 a 3 centímetros de diámetro, y un peso de 4 a 12 gramos tiene una cáscara protectora natural que aumenta la posibilidad de almacenamiento por largos tiempos y protección de los microorganismos.

## Composición nutricional

El fruto del aguaymanto contiene valores destacables de nutrientes como vitamina A, fibra, proteína, potasio, fósforo, hierro y zinc<sup>9</sup>. Después del agua, los carbohidratos son los compuestos presentes en mayor proporción en la pulpa, vale destacar también los azúcares, las pectinas y almidones. También se encuentran varios ácidos que le dan el carácter ácido y contribuyen a sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales, a continuación se muestra la composición nutricional del aguaymanto en la Tabla 1.<sup>10</sup>

**Tabla 1.** Composición Nutricional de Aguaymanto

Componentes	Contenido en 100g. de pulpa
Calorías	54
Agua	79,6 g
Proteína	1,1 g
Grasa	0,4 g
Carbohidratos	13,1 g
Fibra	4,8 g
Ceniza	1,0 g
Calcio	7,0 mg
Fósforo	38 mg
Hierro	1,2 mg
Vitamina A	648 U.I.
Tiamina B1	0,18 mg
Riboflavina B2	0,03 mg
Niacina B3	1,3 mg
Vitamina C	26 mg

Fuente: Fisher, 2000.<sup>10</sup>

## Propiedades medicinales

El fruto de aguaymanto contiene entre otros nutrientes, compuestos bioactivos como el ácido ascórbico,  $\beta$ -caroteno (provitamina A), compuestos fenólicos, entre otras vitaminas que podrían proporcionar un

efecto fisiológico beneficioso en la salud, mayor que el proporcionado por los nutrientes sencillos que contiene<sup>11</sup>.

El ácido ascórbico (presente en el fruto alrededor de 28,55 mg/100g) es requerido para el crecimiento y reparación de tejidos en todas las partes del cuerpo. El ácido ascórbico es un antioxidante y como tal es un nutriente que bloquea parte del daño causado por los radicales libres<sup>11</sup>.

De todas las sustancias, el  $\beta$ -caroteno (presente en el aguaymanto hasta en 1,77 mg/100g) ha sido uno de los más estudiados, numerosas investigaciones han mostrado que aquellas personas que siguen una dieta rica en  $\beta$ -caroteno, tiene menos disposición a enfermedades cardiovasculares y cáncer. El  $\beta$ -caroteno es un importante agente anti-radical libre siendo muy útil en el tratamiento de diferentes tipos de cáncer<sup>12</sup>.

La ingesta de compuestos fenólicos naturales se correlaciona con una reducción de las enfermedades coronarias. Estas propiedades incluyen actividad anticáncer, antiviral, antiinflamatoria, efectos sobre la fragilidad capilar, y habilidad para inhibir la agregación de las plaquetas humanas. Estos compuestos pueden moderar la peroxidación de los lípidos involucrados en la aterogénesis, trombosis y carcinogénesis. Sus propiedades conocidas incluyen la captura de radicales libres, fuerte actividad antioxidante, inhibición de las enzimas hidrolíticas y oxidativas (fosfolipasa A2, cicloxigenasa, lipoxigenasa) y acción antiinflamatoria<sup>13</sup>.

Al consumo de aguaymanto se le han atribuido propiedades medicinales tales como antiasmático, diurético, antiséptico, sedante, analgésico, fortificante del nervio óptico, alivia problemas de garganta, elimina parásitos intestinales. Además, se le conoce propiedades antidiabéticas y antioxidantes<sup>14</sup>.

## 2.2 LA PIÑA (*Ananas comosus*)

Es la tercera fruta tropical más importante en el mundo después del plátano y cítricos<sup>15</sup>. La piña pertenece a la familia *Bromeliaceae* que abarca alrededor de 50 géneros y 2000 especies sobre todo las epífitas<sup>16</sup>. Es una fruta tropical nativa de América Central y del Sur específicamente el sur de Brasil y Paraguay, donde se producen los parientes silvestres<sup>17</sup>.

### Clasificación taxonómica

Morfología y taxonomía acorde con Py et al. (1969)<sup>18</sup> la locación taxonómica de la piña es:

Categoría	:	<i>Grupo</i>
Reino	:	<i>Vegetal</i>
Phyllum	:	<i>Pteridofitae</i>
Clase	:	<i>Angiosperma</i>
Subclase	:	<i>Monocotiledónea</i>
Orden	:	<i>Farinosa</i>
Familia	:	<i>Bromeliácea</i>
Género	:	<i>Ananas</i>
Especie	:	<i>comosus</i>

### Composición Nutricional

La piña contiene principalmente agua, hidratos de carbono, azúcares, vitaminas A, C y beta caroteno<sup>19</sup>. Contiene bajas cantidades de proteína, grasa, ceniza y fibra y a saber, los antioxidantes flavonoides, además de cítrico y ácido málico y cantidades moderadas de ácido ascórbico<sup>20</sup>.

También ayuda a varias enzimas presentes en el cuerpo para producir energía, ya que contiene magnesio y vitamina B1, que son esenciales para el funcionamiento normal de algunas enzimas<sup>21</sup>.

La piña fresca contiene minerales como calcio, cloro, potasio, fósforo y sodio<sup>22</sup>.

La piña también incluye cobre, otro mineral traza. Ayuda a la absorción del hierro y regula la presión arterial y la frecuencia cardíaca<sup>23</sup>.

La composición química con relación a 100 g del producto se presenta en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Composición nutricional en 100g de Piña

Componentes	Contenido en 100g. de la parte comestible
Agua (g)	86
Proteína (g)	1
Lípidos (g)	0,1
Carbohidratos (g)	8
Fibra dietaria (g)	2
Sodio (mg)	2
Potasio (mg)	180
Calcio (mg)	27
Magnesio (mg)	11
Hierro (mg)	0,3
Zinc (mg)	0,2
$\beta$ -caroteno ( $\mu$ g)	25
Tiamina ( $\mu$ g)	40
Riboflabina ( $\mu$ g)	30
Acido nicotínico (mg)	0,1
Vitamina C (mg)	21

Fuente: Macrae. et al, 1993.<sup>24</sup>

### **Propiedades medicinales**

El jugo de piña es una buena fuente de ácido ascórbico, combate las infecciones bacterianas y virales, es un eficaz antioxidante y ayuda al cuerpo a absorber el hierro<sup>25</sup>. El ácido málico conforma el 13 % del contenido ácido del jugo de piña, este es también beneficioso para la salud, aumenta la inmunidad, promueve una piel suave, ayuda a mantener la salud bucal y reduce el riesgo de intoxicación por metales tóxicos<sup>25</sup>.

La piña contiene Bromelina, compleja enzima proteolítica, que contiene peroxidasa, fosfatasa ácida, varios inhibidores de proteasa y orgánicamente unida a calcio, tiene propiedades anti-inflamatorias porque bloquea la formación de cininas que son responsables de las inflamaciones<sup>26</sup>.

Las piñas ofrecen ventajas adicionales durante toda su utilización, en particular es una fuente de fibra dietética, que ayuda a aliviar el estreñimiento como porción de alimento vegetal indigerible que empuja a través del aparato digestivo, facilitando la defecación, cambiando naturaleza del tracto gastrointestinal propiciando que otros nutrientes y productos químicos son absorbidos<sup>27, 28</sup>.

### **2.3 EL MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)**

Es una fruta tropical de una planta que crece en forma de enredadera, que pertenece a la familia de las Passifloras, de la que se conocen más de 400 variedades. Uno de los centros de origen de esta planta es el Perú, donde presenta dos variedades: la púrpura o morada (*P. edulis Sims.*) y la amarilla (*Passiflora edulis Sims.* forma *flavicarpa*). La primera, principalmente, se consume en fresco y prospera en lugares semi cálidos y a mayor altura sobre el nivel del mar, en tanto que la segunda crece en climas cálidos, desde el nivel del mar hasta 1 000 m de altitud. La última es más apreciada por la industria gracias a su mayor acidez. En nuestro país se han cultivado ambas formas de maracuyá, aunque la más extendida es la amarilla. Su jugo es ácido y aromático; se obtiene del arilo, tejido que rodea a la semilla, y es una excelente fuente de vitamina A, niacina, riboflavina y ácido ascórbico. La cáscara y las semillas también pueden ser empleadas en la industria, por los componentes que tienen<sup>29</sup>.

### **Clasificación taxonómica**

Según Reina, (2006)<sup>30</sup>:

División	:	<i>Espermatofita</i>
Subdivisión	:	<i>Angiosperma</i>
Clase	:	<i>Dicotiledonea</i>
Subclase	:	<i>Arquiclamidea</i>
Orden	:	<i>Perietales</i>
Suborden	:	<i>Flacourtiinae</i>
Familia	:	<i>Plassifloraceae</i>
Género	:	<i>Passiflora</i>
Especie	:	<i>Edulis</i>
Variedad	:	<i>Purpúrea y Flavicarpa</i>

### **Composición química**

El maracuyá posee un alto contenido de carotenoides, necesarios para el metabolismo, crecimiento y para el buen funcionamiento del organismo. Tiene un valor energético de 78 calorías, y un porcentaje de agua de 85%; así como, es fuente de fósforo, hierro, vitamina A, Vitamina B2 (Rivoflavina), Vitamina C. (Véase Tabla 3)<sup>31</sup>

El análisis fitoquímico de *Passiflora edulis* reportó la presencia de carbohidratos, glucósidos, flavonoides, resinas, alcaloides y compuestos fenólicos. Los taninos estuvieron presentes en las hojas y fruto, saponinas estuvieron presentes en la hoja y pedúnculo. En el que el extracto orgánico (metanólico, etanólico) de las hojas de *Passiflora edulis* poseen taninos, flavonoides, terpenoides, esteroides y saponinas<sup>32</sup>.

**Tabla 3.** Valor Nutritivo de 100 g de maracuyá amarilla

<b>Componentes</b>	<b>Contenido en 100 g pulpa</b>
Valor energético	78 cal
Humedad	85 %
Proteína (g)	0,80 %
Lípidos (g)	0,6 %
Carbohidratos (g)	2,4 %
Fibra dietaría (g)	0,2 %
Cenizas	trazas
Calcio (mg)	5,0 mg
Hierro (mg)	0,3 mg
Fósforo (mg)	18,0 mg
Vitamina A activa (mg)	684 mg
Tiamina	trazas
Riboflabina (mg)	0,1 mg
Niacina (mg)	2,24 mg
Ácido ascórbico (mg)	20 mg

Fuente: El cultivo del maracuyá. Manizales (1992)<sup>31</sup>.

### **Propiedades medicinales**

La presencia de fenoles y flavonoides puede ser responsable de la actividad hipoglicemiante observado de *Passiflora edulis*<sup>32</sup>. Así mismo la presencia de fibras, pectina que forma una mezcla viscosa puede cambiar el tiempo de vaciado gástrico, facilitando el movimiento intestinal saludable y regular, aumenta la saciedad y retrasa la absorción de hidratos de carbono simples, también tiene capacidad de formar complejos con las sales biliares aumentando la excreción de colesterol<sup>32</sup>. El jugo de maracuyá también ayuda en la reducción del colesterol total, triglicéridos, LDL-C y el aumento de HDL-C, que pueden tener un efecto

beneficioso en la prevención y el tratamiento de las dislipidemias e hiperglicemias<sup>32</sup>.

El maracuyá contiene alto valor de vitamina A y vitamina C, poderosos antioxidantes que neutralizan los radicales libres y protegen contra el cáncer, los flavonoides mejoran aún más la potencia del maracuyá en el suministro de antioxidantes. Estudios recientes han demostrado que en los pacientes de cáncer, el maracuyá puede destruir a las células cancerosas en estudios in vitro<sup>32</sup>. Los antioxidantes en el maracuyá eliminan principalmente los radicales libres, que son conocidos por mutar el ADN de las células sanas en cancerosas<sup>32</sup>. El zumo de maracuyá mostró actividad contra el cáncer en el ciclo celular, la apoptosis y la viabilidad celular de la línea celular de linfoma MOLT4. El efecto sobre el ciclo celular se debe a la presencia de ácidos orgánicos, aminoácidos y proteínas en el jugo de maracuyá<sup>33</sup>.

El alto contenido de potasio con casi nada de sodio hace del maracuyá una fruta muy eficaz para la protección de la presión arterial. El potasio regula el equilibrio de electrolitos y controla la función de los músculos de todo nuestro cuerpo incluyendo los músculos del corazón quienes se encargan de los latidos<sup>32</sup>.

El maracuyá ayuda a aumentar los niveles de hemoglobina de la sangre, ya que contiene alta cantidad de hierro que es el 20 % del valor diario requerido junto con la vitamina C, la cual es esencial para la absorción de hierro en el cuerpo<sup>34</sup>.

#### **2.4 LA STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*)**

Es una planta herbácea perenne que pertenece a la familia Asteraceae. Crece como arbusto salvaje en el suroeste de Brasil y Paraguay, donde es conocida con el nombre de ka'a he'ê (en guaraní, hierba dulce)<sup>35</sup>. El clima natural propicio para su cultivo es subtropical semi-húmedo con temperaturas entre 21 a 43 °C y el promedio de 24 °C. Es ampliamente utilizada en muchas partes del mundo como endulzante y se cultiva comercialmente en América Central, Corea, Paraguay, Brasil, Tailandia y

China. Dos químicos franceses en 1931 aislaron los glucósidos que son metabolitos secundarios responsables del sabor dulce de la Stevia. La estructura química se estableció en 1952 como un glucósido diterpeno. Las hojas de Stevia contienen una mezcla compleja natural de ocho glucósidos de diterpeno dulces, como isosteviol, esteviósido, rebaudiosidos (A, B, C, D, E, F), del lado steviol y dulcósido A. Fuera de varios glicósidos de esteviol, el esteviósido y el rebaudiósido A son los metabolitos principales, y estos compuestos son de 250 a 300 veces más dulce que la sacarosa, pH estable, estabilidad al calor, no fermentable y el potencial beneficio para la salud que posee es como el fármaco adecuado para los diabéticos<sup>36</sup>.

### **Clasificación Taxonómica**

Según, Martínez (2002)<sup>37</sup>

Reino	:	Vegetal
Subreino	:	Tracheobionta
División	:	Magnolophyta
Subdivisión	:	Spermatophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Subclase	:	Asteridae
Serie	:	Mulriaristae
Tribu	:	Eupatorieas
Orden	:	Campanulares
Familia	:	Compuestas
Género	:	Stevia
Especie	:	Reubadiana Bertoni
Nombre científico	:	<i>Stevia reubadiana Bertoni</i>

### **Composición Química**

Contiene más de 100 bioflavonoides identificados y terpenos, a parte de los steviosidos y rebaudiosidos. Tiene compuestos en todas las partes de la planta, tales como minerales, esteroides y bioflavonoides<sup>38</sup>.

En su composición química se encuentran proteínas, calcio, fósforo, ácido cafeico, ácido clorogénico, escopoletina, umbeliferona, quercetina, isoquercitrina, avicularin, polystachoside, óxido cariofileno, spathulenol, camazuleno que también se encuentra en la manzanilla, sterebins E, F, G, H que son diterpenos, centaureidin (5,7,3' -trihidroxi-3,6,4'-trimethoxyflavone) y esteroides como el stigmasterol, sitosterol y campesterol<sup>38</sup>.

Los compuestos responsables del dulzor de la *Stevia rebaudiana* son los glucósidos de esteviol aislados e identificados como esteviósido, esteviolbiósido, rebaudiósido A, B, C, D, E y F y dulcósido. Éstos se encuentran en las hojas de la planta en porcentajes variables (Tabla 4) en función de la especie, las condiciones de crecimiento y las técnicas agronómicas, llegando a alcanzar hasta el 15 % de su composición<sup>39,40</sup>.

**Tabla 4.** Contenido de Glucósidos en % de las hojas de Stevia en peso seco

Glucósidos	Contenido en % de las hojas en peso seco		
	Gardana et al. (2003)	Goyal et al. (2010)	Kinghorn y Soejarto (1985)
Esteviosido	5,8 ± 1,3	9,1	5 - 10
Rebaudiósido A	1,8 ± 0,2	3,8	2 - 4
Rebaudiósido C	1,3 ± 0,4	0,6	1 - 2
Dulcósido	ND	0,3	0,4 - 0,7

Fuente: Salvador R.; Sotelo M.; Paucar L. (2014)<sup>40</sup>.

### Propiedades Medicinales

Los antioxidantes ayudan a neutralizar los radicales libres (causantes del cáncer, enfermedades cardiovasculares y la diabetes) presentes en la sangre, actuando como captadores de oxígeno y no mostrando efectos secundarios tóxicos. Los análisis de laboratorio demostraron que la stevia es extraordinariamente rica en hierro, magnesio y cobalto<sup>40</sup>.

La stevia se puede utilizar como un tónico para corazón con el fin de normalizar los niveles de la presión arterial, para regular el ritmo cardiaco,

y para otras indicaciones cardiopulmonares. Los estudios sobre los extractos de stevia, así como sus glucósidos aislados, demuestran su acción hipotensora y diurética<sup>36</sup>. Los glucósidos presentes en la stevia poseen valiosas propiedades biológicas. El consumo regular de estos compuestos disminuye el contenido de colesterol en la sangre, mejora la regeneración celular y la coagulación de la sangre, suprime el crecimiento neoplásico y fortalece los vasos sanguíneos<sup>36</sup>.

Los estudios han demostrado los efectos inhibidores del extracto de hojas de stevia y sus constituyentes polifenólicos en la promoción e iniciación de tumores. Steviosido, las agliconas de la hoja de stevia, esteviol y isosteviol, y sus metabolitos se han reportado para inhibir la promoción de tumores mediante el bloqueo de virus Epstein-Barr antígeno temprano (EBV-EA) de inducción, así como mediante la reducción de la formación de tumores en el modelo de carcinogénesis de la piel del ratón de dos etapas después de la exposición secuencial a 7,12-dimetilbenz [a] antraceno (DMBA) y 12-O-tetradecanoilforbol-13-acetato (TPA)<sup>36</sup>.

El consumo regular de snacks y bebidas endulzadas con azúcar puede causar trastornos metabólicos, como la obesidad. Por lo tanto, una estrategia de control de peso eficaz es sustituir el azúcar con edulcorantes bajos en calorías. Las hojas de Stevia contienen cero calorías debido a glucósidos (esteviósido y rebaudiosidos) que no se metabolizan para producir energía, siendo 300 veces más dulce que la sacarosa. Los endulzantes de stevia en alimentos y bebidas bajos en calorías ofrecen un sustituto alternativo frente al azúcar, ayuda a controlar el peso y la pérdida de peso mediante la restricción o el control de la ingesta de calorías en la dieta.<sup>36</sup>

### **Dosis diaria**

Los estudios realizados en seres humanos demostraron que las dosis diarias de glicósidos de esteviol de hasta 1000 mg por persona al día fueron bien toleradas por personas con niveles de metabolización de glucosa normales y por personas que padecen diabetes mellitus tipo 2. Esta dosis equivale a 16,6 mg/kg de peso corporal por día para una

persona de 60 kg (lo que corresponde a, aproximadamente, 330 mg de equivalentes de esteviol por persona al día o a 5,5 mg de equivalentes de esteviol/kg de peso corporal por día)<sup>40</sup>.

## 2.5 FIBRA

La fibra es la suma de la lignina y polisacáridos no almidónicos (celulosa, hemicelulosa, pectinas, gomas y mucílagos) de las plantas. Es la fracción de la pared celular de las plantas, resistente a la hidrólisis por las enzimas digestivas del ser humano, pero son fermentados por la microflora colónica y excretados por las heces<sup>3</sup>.

Según la definición dada por el Codex Alimentarius<sup>41</sup>, Por fibra dietética se entiende polímeros de carbohidratos con un grado de polimerización (GP) no inferior a 3, que no son digeridos ni absorbidos en el intestino delgado. La fibra dietética consta de uno o varios:

- polímeros de carbohidratos comestibles que se encuentran naturalmente en los alimentos en la forma en que se consumen,
- polímeros de carbohidratos obtenidos de materia prima alimentaria por medios físicos, enzimáticos o químicos, o
- polímeros de carbohidratos sintéticos.

La fibra dietética generalmente presenta las siguientes propiedades<sup>41</sup>:

- Reduce el tiempo de tránsito intestinal e incrementa la masa fecal.
- Fermentable por la microflora colon.
- Reduce los niveles de colesterol total y/o colesterol LDL de la sangre.
- Reduce los niveles postprandiales de glucosa y/o insulina en la sangre.

### **Clasificación de la fibra dietética**

La fibra dietética puede clasificarse de acuerdo a su solubilidad en agua como solubles e insolubles.

**Fibra soluble.** Esta forma una dispersión en agua; la cual conlleva a la formación de geles viscosos en el tracto gastrointestinal, que tienen la propiedad de retardar la evacuación gástrica, haciendo más eficiente la digestión y absorción de alimentos y generando mayor saciedad. Este tipo

de fibra es altamente fermentable y se asocia con el metabolismo de carbohidratos y lípidos. La fibra soluble contiene mayoritariamente, polisacáridos no-celulósicos tales como la pectina, gomas, algunas hemicelulosas (Arabinoxilanos y Arabinogalactanos) y mucílagos<sup>3</sup>.

**Fibra Insoluble.** Esta aumenta el volumen de las heces hasta 20 veces su peso, debido a su capacidad de retención de agua, y se relaciona con la protección y alivio de algunos trastornos digestivos como estreñimiento y constipación. Esta fibra no se dispersa en agua, está compuesto de celulosa, hemicelulosas (Arabinoxilanos y Arabinogalactanos) y ligninas. Las fuentes de este tipo de fibra se pueden encontrar mayoritariamente en verduras, cereales, leguminosas y en frutas<sup>3</sup>.

Algunas de las fibras dietarias más importantes desde el punto de vista dietético y fisiológico, y que tuvieron especial relevancia en este estudio son:

### **Gomas**

Las gomas tienen la propiedad básica de espesar o aumentar la viscosidad, también puede actuar como agente gelificante. Están formadas por polisacáridos acídicos complejos que contienen diversos azúcares tipo galactosa, arabinosa, manosa, xilosa, ramnosa; así como, ácidos glucurónico y galacturónico. Dentro del grupo de fibras solubles se encuentran también otras gomas, las cuales comprenden hidrocoloides diversos como alginatos, carragenatos, goma de garrofín, guar, konjac, arábica, karaya, tragacanto, xantana, gelana, etc<sup>3</sup>.

### **Mucílagos**

Son productos fisiológicos de las plantas, y se hallan localizados en células especializadas. Sus funciones son retener agua y colaborar en el proceso de germinación; por ello, los mucílagos se encuentran principalmente en semillas y legumbres. Son análogos en su composición y propiedades a las gomas; en contacto con el agua, forman disoluciones viscosas o gelatinas. Estructuralmente, son polímeros heterogéneos con

carácter neutro o ácido. Los mucílagos ácidos están presentes en algunas especies del género *Plantago* (*P. ovata*, *P. psillium*); se trata de heteroxilanos (polímeros de xilosa y ácidos urónicos) con unidades de ramnosa, arabinosa y galactosa. También son producidos por otras especies como *Malva silvestris* y *Altea officinalis*<sup>42</sup>.

### **Beta-glucanos**

Los beta-glucanos son polímeros de glucosa. A diferencia de la celulosa, los enlaces entre las unidades son variables, tienen una estructura ramificada y son de menor tamaño. Estas propiedades influyen en su solubilidad, permitiéndoles formar soluciones viscosas. Los beta-glucanos son un componente principal del material de la pared celular de los granos de avena y cebada y también se encuentran en las setas u hongos<sup>42</sup>.

## **2.6 LA LINAZA (*Linum usitatissimum*)**

Es la semilla de la planta del lino, una hierba anual, la cual es un miembro de la familia Linaceae. Se desarrolla en suelos húmedos profundos ricos en arena, limo y arcilla. La especie es nativa de la región que se extiende desde el este del Mediterráneo, a través de Asia occidental y Oriente Este, a la India. El nombre latino de linaza, *Linum usitatissimum* L. significa "muy útil", y tiene dos variedades básicas: marrones y amarillas o doradas<sup>43</sup>.

La textura de la linaza es crujiente y al masticar posee un agradable sabor a nuez.

La linaza es la fuente vegetal más rica en ácido  $\alpha$ -linolénico (ácido graso omega 3) y mucílago soluble. En la época actual, la tendencia de los consumidores hacia los alimentos funcionales se ha incrementado significativamente a medida que la conciencia de la salud aumentó. La linaza tiene un futuro prometedor para su utilización en productos nutritivos de alta calidad<sup>44</sup>.

## Clasificación y Taxonomía

*Linum usitatissimum* fue descrita por Carlos Linneo y publicado en *Species Plantarum* (Sp. Pl.) 1753<sup>45</sup>.

Reino	:	Plantae
Subreino	:	Tracheobionta
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Malpighiales
Familia	:	Linaceae
Género	:	Linum
Especie	:	<i>L. usitatissimum</i>

## Composición química

Los principales constituyentes de la semilla de linaza incluyen mucílago (6 %), fibra insoluble (18 %), proteínas (25 %), y aceites (30 – 40 %) con ácido  $\alpha$ -linolénico (50 a 60 % de los aceites) siendo este el ácido graso primario. Su mucílago se puede extraer fácilmente de la semilla y se ha utilizado como estabilizador y espesante en la industria alimentaria<sup>44</sup>. A pesar de ello, está constituida por pequeños niveles de compuestos adversos para la salud como el cadmio, inhibidores de proteasa y compuestos cianógenos<sup>43</sup>.

Un análisis de linaza marrón de Canadá resultó en 41 % grasa, 20 % proteína, 28 % fibra dietaria total, 7,7 % humedad y 3,4 % de ceniza, que es el residuo rico en minerales que deja la muestra después de ser quemada (Tabla 5)<sup>43</sup>. La composición de linaza puede variar por la genética, ambiente de crecimiento, proceso de siembra y el método de análisis<sup>43</sup>.

**Tabla 5.** Composición química de Linaza

<b>Ácidos Grasos</b>	<b>g/100g de linaza</b>	<b>Minerales</b>	<b>mg/100g de linaza</b>
ácido $\alpha$ -linolénico	22,8	Calcio	236
ácido linoleico	5,9	Magnesio	431
ácido oleico	7,3	Fósforo	622
ácido estearico	1,3	Potasio	831
ácido palmítico	2,1	Sodio	27
<b>Aminoácidos</b>	<b>g/100g de proteína</b>	Zinc	4
ácido glutámico	19,6	Cobre	1
ácido aspártico	9,3	Hierro	5
Arginina	9,2	Manganeso	3
Glicina	5,8	<b>Vitaminas</b>	<b>mg/100g de linaza</b>
Cisteina	1,1	$\gamma$ -tocoferol	522
Histidina	2,2	$\alpha$ -tocoferol	7
Isoleucina	4	$\delta$ -tocoferol	10
Leucina	5,8	Vitamina C	0,5
Lisina	4	Vitamina B1	0,5
Metionina	1,5	Vitamina B2	0,2
Prolina	3,5	Niacina	3,2
Serina	4,5	Vitamina B6	0,6
Treonina	3,6	Ácid. Pantoténico	0,6
Triptófano	1,8	<b>Carbohidratos</b>	<b>mg/100g de linaza</b>
Tirosina	2,3	Neutral arabinosilanos	1,2
Valina	4,6	ácido ramnogalacturónico	0,4
<b>Fibra dietaria</b>	<b>g/100g de linaza</b>	<b>Compuestos Fenólicos</b>	
Fibra soluble	4,3 – 8,6	mg/g linaza en polvo	
Fibra insoluble	12,8 – 17,1	Ácido Felúrico	10,9
<b>Componentes adversos para la salud</b>		Ácido clorogénico	7,5
Cadmio	0,52 $\mu$ g/kg de linaza	Ácido gálico	2,8
Inhibidores de proteasa	13,3 mg/g proteína cruda	<b>mg/100g de linaza</b>	
Comp. Cianogénicos:	mg/100g de linaza	Secoisolariciresinol	165
Limamarina	11	Laricinesol	1,7
Linustatina	150	Pinoresinol	0,8
Neolinustatina	140	Flavonoides totales	35 - 70

Fuente: Bernacchia R.<sup>43</sup>

### Propiedades Medicinales

La linaza es una fuente rica de fibra dietaria. Las dietas ricas en fibra dietaria pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades del corazón,

diabetes, cáncer colorrectal, la obesidad y la inflamación. Alta cantidad de fibra dietaria incrementa el volumen a los productos de desecho en el intestino y aumenta el movimiento de bilis en el tracto gastrointestinal. El contenido de fibra de linaza podría ayudar potencialmente a la secreción de insulina y su mecanismo de acción en el mantenimiento de la homeostasis de la glucosa en plasma. La linaza ha demostrado reducir la respuesta de la glucosa en sangre postprandial en los seres humanos<sup>44</sup>.

El mucilago de semilla de linaza se comporta como fibra viscosa típica con la capacidad de reducir la respuesta de glucosa en sangre<sup>44</sup>.

Los estudios en humanos han demostrado que la linaza puede reducir ligeramente las concentraciones de colesterol total y de lipoproteínas de baja densidad en suero, reducir la absorción de la glucosa postprandial, disminuir algunos marcadores de la inflamación y aumentar los niveles séricos de los ácidos grasos omega-3, ácido eicosapentaenoico y ALA (ácido alfa linolénico)<sup>44</sup>.

Los lignanos son uno de los constituyentes más importantes de la linaza. La lignina es una de las principales clases de fitoestrógenos, que son estrógeno como los productos químicos y también actúan como antioxidantes. El consumo de lignanos reduce el riesgo cardiovascular e inhibe el desarrollo de algunos tipos de diabetes; se encuentra también que tienen un efecto protector contra el cáncer<sup>44</sup>.

La semilla puede ser una alternativa para el suministro de omega-3 en las poblaciones concentradas en las regiones del mundo en las que tienen limitado acceso a alimentos marinos, que son las mejores fuentes de ácidos grasos omega-3<sup>43</sup>.

## **2.7 LA AVENA (*Avena sativa* L.)**

Es la más importante entre las avenas cultivadas y se cree que su origen es asiático. El cultivo de avena es anual y se utiliza en la nutrición de humanos y animales. Antes de ser utilizada como alimento, se aplicaba con fines medicinales. Con el desarrollo en el campo de la nutrición, la avena fue reconocida como alimento saludable a mediados de 1980 por

sus efectos en la prevención de enfermedades cardiovasculares y por lo tanto se convirtió en un alimento popular para la nutrición humana<sup>46</sup>.

### **Clasificación taxonómica**

*Avena sativa* fue descrita por Carlos Linneo y publicada en *Species Plantarum* (Sp. Pl.) 1753<sup>47</sup>.

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Liliopsida
Orden	:	Poales
Familia	:	Poaceae
Subfamilia	:	Pooideae
Tribu	:	Aveneae
Género	:	<i>Avena</i>
Especie	:	<i>Avena sativa</i>

### **Composición química**

La avena entera contiene altas cantidades de nutrientes valiosos, tales como fibra soluble, proteínas, ácidos grasos insaturados, vitaminas y minerales, (Tabla 6) elevadas concentraciones de fibra dietética con propiedades antioxidantes y otros fitoquímicos que le otorgan propiedades eficaces contra la enfermedad cardiovascular y algunos tipos de cáncer<sup>46</sup>.

**Tabla 6.** Composición química en 100 g de hojuela cruda de avena

<b>Composición hojuela cruda de avena</b>	<b>%</b>
Energía (kcal)	326
Agua (g)	8.8
Proteína (g)	13.30
Grasa total (g)	4.0
Carbohidratos totales (g)	72.2
Carbohidratos disponibles (g)	61.6
Fibra cruda (g)	1.7
Fibra dietaria (g)	10.6
Cenizas (g)	1.7
Calcio(mg)	49
Fosforo (mg)	407
Zinc (mg)	3.97
Hierro (mg)	4.10
Vitamina A equivalentes totales (µg)	0.0
Tiamina (mg)	0.15
Riboflavina (mg)	0.09
Niacina (mg)	1.00
Vitamina C (mg)	0.00

Fuente: Tablas peruanas de composición de alimentos (2009).<sup>48</sup>

### **Propiedades medicinales**

La avena contiene cantidades significativas de beta glucanos, 3 – 8 g (82 % es fracción soluble en agua) <sup>49</sup>. Un gran número de estudios ha indicado la efectividad de los  $\beta$ -glucanos en la prevención y reducción de varias enfermedades como cánceres, reducción del índice glicémico (IG), prevención de la resistencia a insulina, reducción de los niveles séricos de colesterol y prevención de enfermedad coronaria, prevención de daño hepático, y promoción del crecimiento de la microflora intestinal beneficiosa<sup>46</sup>.

Se ha reportado que la ingesta diaria de 2,1 g de  $\beta$ -glucanos reduce el colesterol total en aproximadamente 10 %. Otros investigadores reportaron una disminución de 4 unidades en el IG por el consumo de 1 g

de  $\beta$ -glucanos/50 g de carbohidratos<sup>46</sup>. Estudios han dado como resultado que una bebida que contiene  $\beta$ -glucanos de avena, a niveles de 10,5 g / 400 g de porción y 2,5 g y 5 g / 300 g de la porción, aumentó la sensación de saciedad en comparación con una bebida libre de fibra en voluntarios sanos<sup>49</sup>. La FDA también ha recomendado un consumo diario de 3 g de  $\beta$ -glucanos para obtener efectos beneficiosos para la salud.

Se ha postulado que el mecanismo por el cual los  $\beta$ -glucanos de avena reducen los niveles de colesterol involucra una unión a los ácidos biliares y un mayor transporte de estos al tracto gastrointestinal; esta situación induce una mayor utilización de colesterol para suplir la deficiencia en sales biliares, lo que disminuye, en consecuencia, los niveles séricos de colesterol en el organismo.<sup>46</sup>

## 2.8 LA OBESIDAD

La OMS (Organización Mundial de la Salud) define al sobrepeso y obesidad como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud<sup>50</sup>.

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). La OMS define el sobrepeso como un IMC igual o superior a 25, y la obesidad como un IMC igual o superior a 30<sup>50</sup>.

**Tabla 7.** Grado de Obesidad y riesgo global de salud según OMS

Grado de Obesidad	IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	Riesgo
Pre- obeso	25 – 29,9	Aumentado
Obesidad (clase I)	30 – 34,9	Moderado
Obesidad (clase II)	35 – 39,9	Severo
Obesidad mórbida (clase III)	$\geq 40$	Muy severo

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>51</sup>

## Causas de la obesidad

La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y calorías gastadas. Se ha visto una tendencia universal a tener una mayor ingesta de alimentos ricos en grasa, sal y azúcares, pero pobres en vitaminas, minerales y otros micronutrientes. El otro aspecto de relevancia es la disminución de la actividad física producto del estilo de vida sedentario debido a la mayor automatización de las actividades laborales, los métodos modernos de transporte y de la mayor vida urbana.<sup>52</sup>

En su etiopatogenia se considera que es una enfermedad multifactorial, reconociéndose factores genéticos, ambientales, metabólicos y endocrinológicos.<sup>52</sup>

Los estudios epidemiológicos han detectado una serie de factores asociados con el sobrepeso y la obesidad en la población, los cuales se pueden observar en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Factores epidemiológicos asociados al exceso de peso

<b>Demográficos</b>	<b>Socioculturales</b>	<b>Biológicos</b>	<b>Conductuales</b>	<b>Actividad física</b>
>Edad	<Nivel educacional	>Paridad	>Ingesta alimentaria	Sedentarismo
Sexo femenino	<Ingreso económico		Tabaquismo	
Raza			Ingesta de alcohol	

Fuente: Moreno M. (2012)<sup>52</sup>

## Estudio del paciente con obesidad

La recomendación actual para la evaluación clínica es utilizar el índice de masa corporal (IMC = peso, kg/talla<sup>2</sup>, m<sup>2</sup>), el cual no está exento de limitaciones, pero tiene una buena correlación con el porcentaje de grasa corporal<sup>53</sup>.

En la Tabla 7 se muestra la clasificación de la OMS en relación a los rangos de IMC y riesgo global de salud.<sup>51</sup> También pueden emplearse

otras medidas antropométricas como los pliegues cutáneos (bicipital, tricípital, subescapular y suprailíaco), cuya aplicabilidad y exactitud en el paciente adulto obeso es discutible, por la variabilidad y dificultad técnica del método en pacientes con mayores grados de obesidad<sup>53</sup>.

La distribución de grasa corporal puede ser más importante que la cantidad de grasa total o IMC. Para esto se usa la medición del perímetro de cintura, ya sea aisladamente o en relación al perímetro de la cadera, mediciones ambas muy difundidas por su sencillez, ausencia de costo, fácil aplicabilidad y excelente correlación con la grasa intra-abdominal. El riesgo cardiovascular se asocia particularmente a la distribución de la grasa corporal. En la Tabla 9 se resumen los puntos de corte del perímetro de cintura adoptados por la OMS<sup>51</sup>, para predecir riesgos cardiovascular y metabólicos, los que provienen de la concordancia con un IMC de 25 y 30 kg/m<sup>2</sup>, de acuerdo al sexo<sup>51</sup>.

**Tabla 9** .Indicadores y puntos de corte para determinación de riesgo asociado a obesidad

Indicadores	Puntos de corte		
	Riesgo bajo	Riesgo aumentado	Riesgo muy elevado
*Perímetro cintura (cm)			
Hombres	< 94	94 - 101	≥ 102
Mujeres	< 80	80 - 87	≥ 88

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>51</sup>

Entre los antecedentes mórbidos, debe investigarse hipertensión arterial y otras enfermedades cardiovasculares, dislipidemia, diabetes mellitus tipo 2, colelitiasis, patología hepática, apnea del sueño, cáncer, patología osteo-articular, endocrinopatías, patología psiquiátrica, etc. También debe evaluarse el antecedente de tabaquismo. Son relevantes los antecedentes familiares de obesidad, diabetes, hipertensión arterial, enfermedad coronaria, dislipidemia, hipotiroidismo, cáncer, etc. En cuanto a actividad física, es importante evaluar el grado de actividad o

sedentarismo y la capacidad del individuo para tolerar la indicación de ejercicio como parte del plan terapéutico. También debe interrogarse por el uso de medicamentos que pueden influir en la variación del peso corporal<sup>53</sup>.

En el examen segmentario debe buscarse *acantosis nigricans* en cuello y pliegues cutáneos, acrocordón cervical, bocio, nódulos mamarios, arritmias, signos de insuficiencia cardíaca y respiratoria, visceromegalias, hernias y estrías, entre otros<sup>53</sup>.

La obesidad está estrechamente ligada al síndrome metabólico que es el primer paso para el desencadenamiento en diabetes tipo II, se han nombrado varios criterios para su diagnóstico como el cuartil más alto de resistencia a la insulina de la distribución normal y por consiguiente con niveles séricos de insulina y de triglicéridos más altos, y de colesterol HDL más bajo<sup>54</sup>. En los últimos años uno de los criterios con mayor preponderancia para el diagnóstico del Síndrome Metabólico es la obesidad abdominal, basada en que tienen mayor peso en los análisis de factores confirmatorios y en que la mayoría de los productos secretados por la grasa visceral contribuyen a aumentar la resistencia a la insulina, incluyendo la disminución de los niveles de adiponectina<sup>54</sup>.

**Tabla 10.** Niveles totales de colesterol, triglicéridos, HDL-C y LDL-C

Colesterol total	(mmol/L)		(mg/dL)	
Nivel deseable	< 5,17		< 200	
Limítrofe alto riesgo	5,17 – 6,20		200 - 239	
Hipercolesterolemia	> 6,21		> 240	
Triglicéridos totales	(mmol/L)		(mg/dL)	
Normal	< 2,26		< 200	
Limítrofe alto	2,26 – 4,51		200 – 399	
Alto	4,52 – 11,27		400 – 999	
Muy alto	> 11,28		> 1000	
HDL – colesterol	(mmol/L)		(mg/dL)	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Factor de riesgo	< 0,90	< 1,16	< 35	< 45
Riesgo estándar	0,90 – 1,41	1,16 – 1,67	35 - 54	45 – 64
Factor protector	> 1,42	> 1,68	> 55	> 65
LDL- colesterol	(mmol/L)		(mg/dL)	
Nivel deseable	< 3,30		< 130	
Limítrofe alto riesgo	3,36 – 4,13		130 - 150	
Alto riesgo	> 4,14		> 160	

Fuente: Medicina General Integral, Volumen III. Álvarez Sintés<sup>55</sup>

## 2.9 ALIMENTO FUNCIONAL

El término “alimento funcional” fue acuñado por primera vez en Japón. En 1984, el gobierno japonés asignó fondos de investigación para el estudio de los alimentos funcionales o Foods for Specific Health Uses (FOSHU). Definiéndolos como:

*“Productos alimenticios fortificados con constituyentes especial que poseen ventajosos efectos fisiológicos”.*<sup>56</sup>

En Japón, a los alimentos funcionales se les ha dado una legislación formal de categoría alimentaria llamada FOSHU a fin de calificar, los alimentos deben satisfacer tres requisitos nutricionales: (1) la eficacia de los estudios clínicos, (2) la seguridad de los estudios clínicos y no clínicos, y (3) la determinación de los componentes activos/efectivos.<sup>56</sup>

Una definición europea para los alimentos funcionales es:

*“Un producto alimenticio solo puede ser considerado funcional si junto con el impacto nutricional básico tiene efectos benéficos en una o más funciones del organismo humano, ya sea mejorando las condiciones generales y físicas y/o en la disminución del riesgo en el desarrollo de enfermedades”.*<sup>56</sup>

Actualmente los alimentos funcionales aun no cuentan con una definición por el Codex Alimentarius, pero ante el gran crecimiento de la demanda de este tipo de productos, los constantes estudios e investigaciones en este campo y la normativa en otros países, nos dan certeza de su gran importancia para la salud de las personas, así como una urgente legislación por el Codex Alimentarius.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Lugar de Ejecución.

Centro de Producción e Investigación de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

#### 3.2 Materiales y equipos

##### **Materia Prima**

Se utilizaron la pulpa de aguaymanto, maracuyá y piña y la fibra de avena y linaza extraídas por proceso térmico en agua a 90 ° C durante 15 minutos, adaptado del método empleado por Thakur<sup>57</sup>.

##### **Insumos**

Se utilizaron insumos permitidos de acuerdo a las normas nacionales de INDECOPI<sup>58</sup>, norma 203.110:2009 y el Codex Alimentarius<sup>59</sup>, tales como: stevia en polvo (Nutrastevia y Steviamont), agua blanda, CMC (Montana), sorbato de potasio (Montana).

##### **Equipos**

- Balanza analítica Henkel N° KG47230
- Cocina industrial
- Refractómetro ATAGO N\_1alfa
- Autoclave LDZX – 50KBS
- Licuadora marca Oster
- Refrigeradora marca Coldex
- Centrifuga de tubos Biolab modelo TDL – 24
- Espectrofotómetro Agilent Technologies N° 6110313
- Potenciómetro Hanna pH 210
- Termómetro Thermometer digital
- Balanza de pie calibrada
- Tallímetro
- Centímetro

##### **Reactivos**

- Hidróxido de Sodio 0.1N
- Ácido Clorhídrico 0.1N

- Fenolftaleína
- Reactivos para el análisis bioquímico de colesterol total, triglicéridos, HDL, glucosa y hemoglobina de la marca Valtek.
- Reactivos para el análisis antioxidante por método ABTS.

### **3.3 Diseño de Investigación.**

Estudio cuasi-experimental, longitudinal, prospectivo

#### **3.3.1 Tipo de Investigación.**

Corresponde a un diseño cuasi- experimental de casos y controles.

Es un estudio prospectivo, porque los resultados son a futuro, se formuló una bebida que pueda tener efecto hipolipemiente e hipoglicemiente, de buena aceptabilidad, para que su consumo produzca un efecto favorable sobre la salud del consumidor.

Aplicada, se promueve fuentes alternativas de consumo con propiedades funcionales.

La investigación es de campo experimental, porque compara el proceso de su elaboración y las características del producto como tal, en los aspectos físicos químicos, microbiológicos y sensoriales a la bebida formulada a base de pulpa de aguaymanto, maracuyá y piña con fibra de avena y linaza, endulzada con stevia.

La investigación de campo se refiere a un estudio realizado, observando al grupo o fenómeno en su ambiente natural. Se realizó encuestas para evaluar la influencia del olor, color, dulzor y sabor en la aceptabilidad del producto formulado, para la toma de decisiones en la elaboración del producto, con fines de lograr la aceptabilidad del consumidor.

#### **3.3.2 Nivel de la investigación:** Aplicada

**3.3.3 Población y muestra de estudio:** Diez (10) mujeres jóvenes adultas universitarias entre 21 y 39 años de edad con sobrepeso u obesidad, de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, UNMSM.

### **3.4 Variables y operacionalización de variables**

En la tabla 11, se indican las variables.

**Tabla 11.** Variables del Estudio

Variables	Dimensión	Indicadores		
		Tabla 12	Tabla 13	Tabla 14
<b>Independiente</b>				
Bebida a base de pulpa de aguaymanto, maracuyá y piña y fibra de avena y linaza, endulzada con stevia	Formulación-posología	Fibra (%)		Stevia (%)
	Químico-Enzimática	Contenido de fibra Capacidad antioxidante		
<b>Dependiente</b>				
Aceptabilidad	Subjetivo-afectiva	Evaluación sensorial		
Niveles séricos de colesterol	Bioquímico	Análisis Triglicéridos Análisis HDL Análisis Colesterol total		
Niveles séricos de glucosa	Bioquímico	Análisis de glucosa		
Niveles de hemoglobina en sangre	Bioquímico	Análisis hemoglobina		
Perímetro abdominal	Antropométrica	Perímetro de cintura		
Índice de masa corporal (IMC)	Antropométrica	Cálculo peso y talla.		

Fuente: Diseño Propio

**Variable Interviniente:**

**Materia prima básica:** Pulpa de aguaymanto, maracuyá y piña; mucilagos de avena y linaza; stevia en polvo.

**Insumos complementarios:** Agua tratada, carboximetilcelulosa (CMC), sorbato de potasio.

**Calidad Comercial:** Primera.

**Requisitos:** Conforme INDECOPI<sup>58</sup> y Codex Alimentarius<sup>59</sup>.

**Muestra:** Mujeres jóvenes adultas de 21 a 39 años de edad.

**Criterios de Inclusión:**

- Mujeres jóvenes adultas de 21 años a 39 años que estudian en la Facultad de Farmacia y Bioquímica.

- Mujeres jóvenes adultas de 21 años a 39 años que se encuentren en sobrepeso y obesidad, en los rangos de 26,8 – 35,0 de IMC que corresponden a los grados de pre-obesidad y obesidad clase I.
- Mujeres jóvenes adultas de 21 años a 39 años con consentimiento informado.

**Criterios de Exclusión:**

- Mujeres mayores de 39 años.
- Mujeres que se encuentren entre los rangos de 36 -  $\geq$  40 de IMC que corresponden a los grados de obesidad clase II y obesidad clase III.
- Mujeres que no se encuentren con sobrepeso u obesidad.
- Mujeres que padezcan de alguna enfermedad como enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades tiroideas, enfermedades hepáticas, enfermedades renales.
- Mujeres que estén consumiendo algún medicamento hipolipemiente o algún producto natural o suplemento con efecto hipolipemiente.

**3.5 Instrumentos de medición de los indicadores**

**De la variable independiente**

- Niveles de pre-mezcla: Formulación porcentual base de pulpa de aguaymanto, maracuyá y piña con fibra de avena y linaza, endulzado con stevia.
- Flujo de elaboración de la bebida: Adaptado de bebidas de frutas.
- Parámetros de preparación: Adaptado de bebida de fruta. INDECOPI y Codex Alimentarius<sup>58, 59</sup>.

**De la variable dependiente:**

- Composición química: Análisis fisicoquímico y proximal. AOAC<sup>60</sup>.
- Capacidad Antioxidante: Método ABTS<sup>61</sup>
- Contenido de microorganismos Aerobios: Análisis ICMSF<sup>62</sup>.
- Contenido de Coliformes: Análisis ICMSF<sup>62</sup>.
- Contenido de mohos y levaduras: Análisis ICMSF<sup>62</sup>.
- Aceptabilidad de la bebida energética: sabor, color, olor, viscosidad (Escala hedónica).
- Prueba de hipótesis: Friedman y pareada.

- Selección del mejor producto.
- Efecto en el Índice de masa corporal (IMC)
- Efecto en el perímetro abdominal
- Efecto en los niveles de colesterol total, HDL, LDL, glucosa y hemoglobina: Análisis bioquímico

### **3.6 Métodos**

Estudio experimental, pretest y posttest, donde las variables para la aceptabilidad se midieron en dos momentos, una primera por prueba sensorial usando como método de análisis Friedman y un segundo usando evaluación pareada, con el fin de determinar la muestra con mayor aceptabilidad. Se realizó el análisis antioxidante por método ABTS de dos formulaciones de la bebida, en la fecha de producción y al cabo de un mes, con el fin de seleccionar la bebida con mayor capacidad antioxidante.

Estudio cuasi-experimental, en un grupo de 10 mujeres jóvenes adultas universitarias entre 21 y 39 años de edad, voluntarias toda vez que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión, que se compararon en un estudio de casos y controles<sup>63</sup> con pretest – posttest. Todas ellas presentaban sobrepeso u obesidad.

Estudio longitudinal, donde las variables involucradas se midieron en cuatro ocasiones (inicio del tratamiento y final de cada mes) durante los tres meses del tratamiento, realizando el seguimiento del efecto sobre las medidas antropométricas, el IMC, el perfil lipídico, glucosa y hemoglobina.

Estudio comparativo, donde según el estudio de casos y controles pareado<sup>63</sup>, cada uno de los individuos sirve como su propio control. Se compararon variables para contrastar hipótesis. El estudio estableció la asociación del efecto de la ingesta de la bebida con pulpa de aguaymanto, maracuyá y piña con fibra de avena y linaza, endulzada con stevia en el grupo expuesto (mujeres jóvenes adultas entre 18 y 39 años con sobrepeso y obesidad), con la reducción de lípidos en sangre en un periodo de 3 meses. Se realizó una comparación de medias para cada variable considerando el pretest contra el posttest. Para ello se utilizó “t”

de Student para muestras pareadas. El nivel de significancia se consideró siempre que p-valor fuera  $\leq 0,05$ .

Estudio prospectivo, cuyos resultados del efecto, servirán de base para recomendar el consumo de la bebida funcional a poblaciones con sobrepeso y obesidad.

### **3.7 Ética**

En esta investigación se cumplieron los cuatro principios éticos fundamentales que caracterizan la investigación realizada en seres humanos, autonomía, no maleficencia, justicia y beneficencia.

**Consentimiento informado:** todos los participantes leyeron y aceptaron las condiciones de su participación en esta investigación. Recibieron información relacionada con los riesgos y alcances del estudio. Fueron informados de la confidencialidad de los resultados. La participación fue voluntaria con el conocimiento necesario y suficiente para decidir con responsabilidad sobre sí mismos y con la posibilidad de retirarse del estudio si así lo juzgasen conveniente.

### **3.8 Elaboración de la bebida**

Para la elaboración de la bebida a base de pulpa de aguaymanto, maracuyá y piña con fibra de avena y linaza, endulzado con stevia se siguieron los requisitos de INDECOPI<sup>58</sup> (N° 203.110:2009) y del Codex Alimentarius<sup>59</sup>, que comprendió las siguientes operaciones (Figura 1).

#### **Seleccionado y pesado**

La materia prima proveniente del Mercado Mayorista de Frutas se ingresó al Laboratorio Centro de Producción e Investigación de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de San Marcos para ser procesada.

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

### **Desinfectado y lavado**

Desinfección de la materia prima para eliminar gran parte de los contaminantes físicos y biológicos presentes en la superficie de los frutos. Se utilizó solución clorada mínimo 15 ppm y lavado por arrastre.

### **Acondicionado de la materia prima**

Se realizó manualmente empleando cuchillos de acero inoxidable para obtener la pulpa de las frutas (maracuyá y piña), homogenizado con licuadora y filtrado.

A su vez se extrajo la fibra (mucílagos y goma) de linaza y avena por proceso térmico de 15 min cada uno y se procedió a enfriar y guardar los mucilagos en refrigeración.

### **Homogenizado y Estandarizado**

Se preparó la bebida, mezclando la pulpa de las frutas, el agua y la fibra de avena y linaza. Se estabilizó a 50 °C con los aditivos (CMC, stevia y sorbato de potasio).

### **Pasteurización**

Temperatura de 90 °C por cinco minutos, para eliminar carga microbiana y detener todo proceso biológico.

### **Enfriado y pesado**

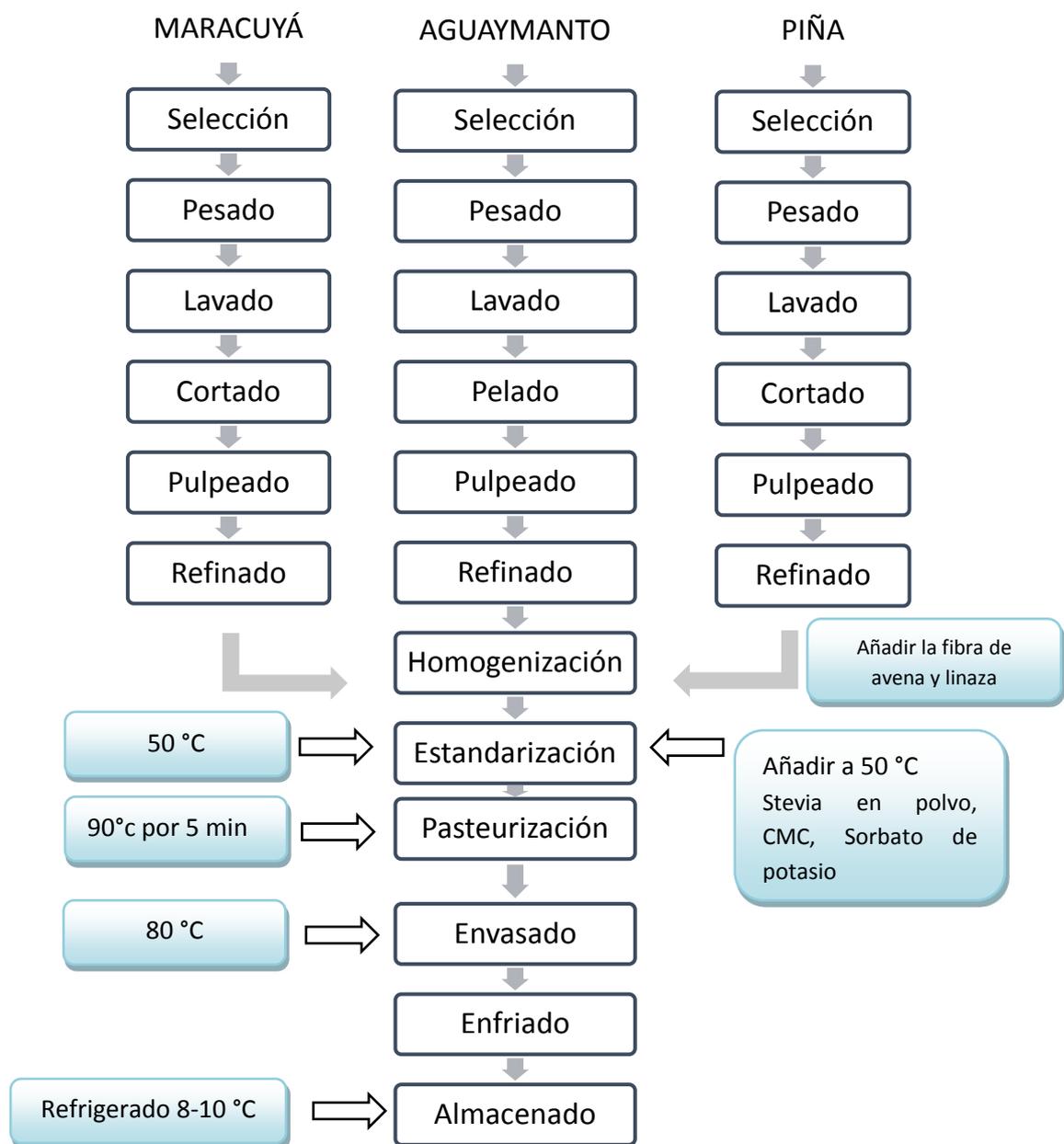
El producto se dejó enfriar hasta la temperatura de 80 °C. Durante el enfriado, se pesó para efectos del cálculo del rendimiento.

### **Envasado y sellado**

El producto envasado en caliente (80 °C), para formar el espacio de vacío en el envase de vidrio de capacidad neta de 300 mL con tapas twist off, el envasado se llevó a cabo manualmente guardando las buenas prácticas de manufactura.

### **Almacenado**

El producto fue almacenado en refrigeración.



Fuente: Diseño propio

**Figura 1.** Diagrama de flujo para la elaboración de una bebida a base de pulpa de aguaymanto, maracuyá y piña, con fibra de avena y linaza, endulzada con stevia.

<b>Lugar:</b> Facultad de Farmacia y Bioquímica, UNMSM <b>Producto:</b> bebida de frutas <b>Inicia:</b> Compras <b>Termina:</b> Almacenado	Símbolos		Operaciones	Numero		
			Operación	04		
			Operación-Inspección	05		
			Transporte	02		
			Espera	03		
			Almacenado	02		
Operaciones	Símbolos					Observaciones
						
Compras				←		Certificación de proveedores
Recepción			↓			Buena calidad comercial
Seleccionado y pesado			→			Pérdidas por proceso, rendimiento
Desinfectado y lavado			→			Sol. Clorada 15 ppm
Acondicionado de la materia prima		←				Pelado y licuado
Homogenizado y Estandarizado		↓				Según formulación 1, 2 y 3, estandarizado a 50 °C
Pasteurizado				→		90 °C por 5 min, 5 Brix y pH 3,7
Enfriado y pesado		←				80 °C, balanza (pesar)
Envasado		↓				Botellas de vidrio
Sellado				→		Tapas Twist off
Almacenado				→		Refrigeración

Fuente: Diseño propio

**Figura 2.** Flujo técnico de la elaboración de una bebida formulada a base de pulpa de aguaymanto, maracuyá y piña con fibra de avena y linaza, endulzado con stevia.

### 3.9 Formulaciones de la bebida.

#### 3.9.1 Primera Etapa

En una primera etapa se elaboraron las formulaciones del Tabla 12, siguiendo los requisitos de INDECOPI<sup>58</sup> y Codex Alimentarius<sup>59</sup>, así como las operaciones que aparecen en la Figura 1. En estas formulaciones se varió los porcentajes de fibra de avena y linaza

**Tabla 12. Formulaciones de la bebida - Primera Etapa**

<b>Formulación</b>	<b>Pulpa (%)</b>	<b>Fibra (%)</b>	<b>Stevia (%)</b>	<b>Agua (%)</b>
1	30: Aguaymanto 12% Maracuyá 9% Piña 9%	22 : Avena 8 % Linaza 14 %	0,036	48
2	30: Aguaymanto 12% Maracuyá 9% Piña 9%	24: Avena 10 % Linaza 14 %	0,036	46
3	30: Aguaymanto 12% Maracuyá 9% Piña 9%	26: Avena 12 % Linaza 14 %	0,036	44

Fuente: Diseño propio

#### **Métodos de Análisis para la primera etapa**

##### **Análisis fisicoquímico**

- **Determinación de sólidos solubles**

Método: Refractometría (AOAC, 2007)

- **Determinación de pH**

Método: Potenciométrico (AOAC, 2007)

- **Determinación de acidez total**

Método: Acidez titulable (AOAC, 2007)

##### **Análisis sensorial y estadístico**

Se diseñó una ficha para evaluar los atributos sensoriales de color, olor, sabor y viscosidad de la bebida por escala hedónica a un panel de 30 personas (Véase, Anexo 1) y se evaluó estadísticamente mediante

un método no paramétrico como el de Friedman, para determinar si existen diferencias significativas entre las tres formulaciones.

### 3.9.2 Segunda Etapa

Elaboración de dos (02) formulaciones de bebida a base de pulpa de aguaymanto, maracuyá y piña con fibra de avena y linaza, endulzado con stevia de la marca Steviamont, variando sus concentraciones (Tabla 13). Según los requisitos de INDECOPI<sup>58</sup> y el Codex Alimentarius<sup>59</sup>, que comprendió las operaciones de la Figura 1.

**Tabla 13.** Formulaciones de la Bebida – Segunda etapa

<b>Formulación</b>	<b>Pulpa (%)</b>	<b>Fibra (%)</b>	<b>Stevia (%)</b>	<b>Agua (%)</b>
F-1 <sub>a</sub>	30: Aguaymanto 12% Maracuyá 9% Piña 9%	45 : Avena 12 % Linaza 33 %	0,75	25
F-2 <sub>b</sub>	30: Aguaymanto 12% Maracuyá 9% Piña 9%	45 : Avena 12 % Linaza 33 %	1	25

Fuente: Diseño propio

### Métodos de Análisis para la segunda etapa

**Análisis fisicoquímico**, se siguió las mismas determinaciones que en la primera etapa, según los métodos de la AOAC.

### Análisis Sensorial

Se diseñó una ficha de evaluación sensorial pareada a un panel de 30 personas (Véase, Anexo 2), que sirve para evaluaciones discriminativas con el fin de determinar la muestra con mayor aceptabilidad.

### 3.9.3 Tercera Etapa

En esta etapa se decidió medir la capacidad antioxidante de dos formulaciones de la bebida, por método ABTS<sup>61</sup>, una formulada con Nutrastevia (primera etapa) y la segunda con Steviamont (segunda etapa). (Véase, Tabla 14), siguiendo los requisitos establecidos por

INDECOPI <sup>58</sup> y el Codex Alimentarius<sup>59</sup>, que comprendió las operaciones de la Figura 1.

**Tabla 14.** Formulaciones de la bebida – Tercera etapa

<b>Formulación</b>	<b>Pulpa (%)</b>	<b>Fibra (%)</b>	<b>Stevia (%)</b>	<b>Agua (%)</b>
A	30	45 : Avena 12 % Linaza 33 %	0,036	25
B	30	45 : Avena 12% Linaza 33%	1	25

Fuente: Diseño propio

### **Métodos de Análisis para la tercera etapa**

**Análisis fisicoquímico**, se siguió las mismas determinaciones que en la primera y segunda etapa, según los métodos de la AOAC.

### **Análisis microbiológico**

Se realizó el análisis microbiológico en el Departamento de Microbiología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, siguiendo la norma técnica dictada por DIGESA<sup>64</sup>.

- Contenido de microorganismos Aerobios: Análisis ICMSF.
- Contenido de Coliformes: Análisis ICMSF
- Contenido de mohos y levaduras: Análisis ICMSF

De acuerdo a la normativa vigente para el Perú dictada por el Ministerio de Salud<sup>64</sup>, estableceremos los criterios microbiológicos requeridos para el producto.

**Tabla 15.** Criterios microbiológicos para elaboración de jugos, néctar y bebidas según DIGESA.

Agente microbiano	Categoría	Clases	n	c	Límite por mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Mohos	2	3	5	2	1	10
Levaduras	2	3	5	2	1	10
Coliformes	5	2	5	0	< 3	----

*n*: número de muestras por examinar

*c*: número máximo de muestras permisibles con resultado entre *m* y *M*.

*m* : Límite mínimo

*M*: Límite máximo.

Fuente: Norma Sanitaria DIGESA – Bebidas.<sup>64</sup>

### **Análisis capacidad antioxidante**

Se realizó en el Laboratorio de Bioquímica, Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Se realizó siguiendo el método ABTS, midiendo la capacidad en la fecha de producción y después de 30 días.

El porcentaje de actividad antioxidante se determinó usando la siguiente ecuación.

$$\% \text{ Capacidad Antioxidante} = \frac{[\text{Abs.Control} - (\text{Abs.Muestra con ABTS} - \text{Abs.Blanco de la muestra})]}{\text{Abs ABTS}^+} \times 100$$

Los resultados se expresan en TEAC (actividad antioxidante equivalente a Trolox) y en VCEAC (actividad antioxidante equivalente a vitamina C), en este último caso por tratarse de alimentos.

## **Análisis Proximal**

Se realizó el análisis proximal a la muestra con mayor capacidad antioxidante.

- **Proteínas totales**

Método: Kjeldahl (AOAC, 2007)

Fundamento: Digestión de proteínas con ácido sulfúrico Q.P y catalizadores transformándose el nitrógeno orgánico en amoníaco que se destila y se titula con una solución acida normalizada.

- **Humedad**

Método: Gravimétrico (AOAC, 2007)

Fundamento: Pérdida de peso de la muestra por calentamiento en estufa a 105 °C hasta peso constante.

- **Cenizas**

Método: Calcinación directa (AOAC, 2007)

Fundamento: Destrucción y volatilización de la materia orgánica como residuos óxidos y sales minerales.

- **Grasas**

Método: Extracción continua en Soxhlet con éter etílico (AOAC, 2007)

Fundamento: Propiedad de la grasa de solubilizarse en solventes orgánicos, generándose una extracción por agotamiento.

- **Fibra cruda**

Método: químico gravimétrico (AOAC, 2007)

Fundamento: Se basa en el tratamiento secuencial con ácidos y álcalis en condiciones estandarizadas. Con este método se subvalora en forma importante el contenido de FD ya que se disuelve gran parte de la hemicelulosa y lignina, cantidades variables de celulosa y toda la fibra soluble.

- **Carbohidratos**

Método: Matemático (AOAC, 2007)

Fundamento: Se obtiene una diferencia al restar al total 100% la suma de los cinco macronutrientes restantes (proteínas, fibra cruda, extracto etéreo, cenizas y humedad).

- **Calorías**

Método: Matemático (AOAC, 2007)

Fundamento: Número de calorías que produce un alimento referido a 100 g de muestra, resultado de la suma de los principales nutrientes multiplicando por sus factores: proteínas = 3.36, grasa = 8.37, carbohidratos por diferencia = 3.60 (datos que toman en cuenta la digestibilidad y valor ingerido fisiológico de las frutas específicamente).

### **3.10 Determinaciones antropométricas y pruebas bioquímicas en el grupo de estudio**

Fueron realizados en el laboratorio del Departamento de Bioquímica, Facultad Farmacia y Bioquímica y SAAAC, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

En esta etapa se realizaron las mediciones antropométricas y del IMC en el grupo de estudio seleccionado, se realizaron los análisis de perfil lipídico, glucosa y hemoglobina, para ser medidos al cabo de cada mes después del consumo de la bebida en una frecuencia de cuatro veces por semana.

#### **3.10.1 Determinaciones antropométricas**

Para la determinación del IMC, a todas las participantes se les determinó el peso y talla.

El peso fue medido en kilogramos, sin zapatos y con la ropa que portaban mediante balanza de pie, calibrada con precisión de  $\pm 0,5$  Kg. La talla fue medida en metros, usando un tallímetro, también calibrado.

Se realizó también la medición del perímetro de cintura, por la correlación con la grasa intra-abdominal que está relacionada con la obesidad, según la OMS<sup>52</sup>.

Estas mediciones fueron registradas en una ficha de recolección de datos que incluía además datos sobre la edad, sexo y resultados de las pruebas bioquímicas. Para el análisis de usaron las Tablas 8 y 10.

### 3.10.2 Pruebas bioquímicas

- **Triglicéridos**

**Método:** GPO – PAP Enzimático

**Valores:** Referencia: 60 – 200 mg/dL  
 Normal: < 150 mg/dL  
 Riesgo medio: 150 -200 mg/dL  
 Alto riesgo: > 200 mg/dL

- **Colesterol total**

**Método:** CHOD-PAP Enzimático

**Valores:** 140 mg/dL a <200 mg/dL Normal  
 200 mg/dL a 239 mg/dL Límite alto  
 Mayor a 240 mg/dL Alto

- **HDL- Colesterol**

**Método:** Fosfotungstato/Mg<sup>++</sup>

**Valores:**

Hombres:	> 55 mg/dL	Bajo riesgo
	35 – 65 mg/dL	Riesgo medio
	< 35 mg/dL	Alto Riesgo
Mujeres:	>65 mg/dL	Bajo riesgo
	45 – 65 mg/dL	Riesgo medio
	< 45 mg/dL	Alto riesgo

- **LDL-Colesterol**

Se realiza el cálculo de LDL-C, de acuerdo a la fórmula:

$$\text{LDL-C (mg/dL)} = C.Tot. \left( \frac{mg}{dL} \right) - HDL \left( \frac{mg}{dL} \right) - \frac{Trig. \left( \frac{mg}{dL} \right)}{5}$$

Normal: menos de 100 mg/dL

Riesgo medio: de 100 a 160 mg/dL

Riesgo: por encima de 160 mg/dL

- **Glucosa**

**Método:** GOD – PAP

**Valores:**

Referencia: 60 – 110 mg/dL

60 – 100 mg/dL Normal

100 a 125 mg/dL Pre- diabetes

≥126 mg/dL Casi siempre significa diabetes

- **Hemoglobina**

**Método:** Cianmetahemoglobina

**Valores:**

Hombres: 14.0 a 18.0 g/dL

Mujeres: 12.0 a 16.0 g/dL

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Primera etapa

#### 4.1.1 Caracterización de las frutas

A continuación, en la Tabla 16, se muestran las características de la materia prima en la elaboración de la bebida.

**Tabla 16.** Evaluación física y organoléptica de las frutas

<b>Características físicas</b>	<b>Aguaymanto</b>	<b>Maracuyá</b>	<b>Piña</b>
Color de piel	Naranja	Amarillo claro	Marrón-verdoso
Color de pulpa	Naranja	Amarillo-naranja	Amarillo claro
Sabor	Agridulce y astringente	Ácido	Dulce y astringente
Textura	Firme y jugosa	Jugosa	Firme y jugosa
Olor	Aromático muy intenso	Aromático muy intenso	Aromático muy intenso
Tamaño	4 cm	10 cm	30 cm
Forma	esférica	esférica	pineiforme

Fuente: Diseño propio

#### 4.1.2 Análisis fisicoquímico

En la Tabla 17 se muestran los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico de pH, acidez titulable (% de ácido cítrico) y °Brix de la pulpa de las frutas frescas utilizadas como materia prima para la elaboración de la bebida.

**Tabla 17.** Características fisicoquímicas de la pulpa de las frutas frescas.

<b>Características fisicoquímicas</b>	<b>Aguaymanto</b>	<b>Maracuyá</b>	<b>Piña</b>
°Brix	12,5	15	11,5
Acidez titulable (% de ácido cítrico)	2,5	4,7	1,2
pH	3,72	3,7	3,07

Fuente: Diseño propio

#### **4.1.3 Caracterización del extracto de stevia**

Se adquirió stevia comercial de dos marcas conocidas: Nutrastevia y Steviamont (Montana). Ambos productos fueron caracterizados fisicoquímicamente.

Los resultados del análisis fisicoquímico de los productos comerciales de stevia se muestran en la Tabla 18.

**Tabla 18.** Características fisicoquímicas de Stevia comercial

<b>Características fisicoquímicas</b>	<b>Nutrastevia</b>	<b>Steviamont</b>
°Brix	8	9
pH	7,6	7,3

Fuente: Diseño propio

Se realizó una prueba sensorial para determinar la capacidad endulzante de las muestras de stevia comercial para endulzar la bebida y se determinó que 0,036 % (Nutrastevia) y 1% (Steviamont) tienen capacidad endulzante equivalente a solución de sacarosa al 10 % para endulzar la formulación de la bebida. Esta capacidad endulzante sirvió como referencia para las especificaciones dadas por INDECOPI<sup>58</sup> y el Codex Alimentarius<sup>59</sup>.

#### 4.1.4 Caracterización de la bebida formulada en primera etapa

En la Tabla 19, se muestran los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico de pH, acidez titulable (% de ácido cítrico) y °Brix de las tres formulaciones de la bebida (véase, Tabla 12), según los procedimientos de la Figura 1.

**Tabla 19.** Características fisicoquímicas de las formulaciones de la bebida  
- Primera etapa

Formulaciones	pH	Acidez titulable (% ácido cítrico)	°Brix
F-1	3,4	0,6	4
F-2	3,5	0,6	4
F-3	3,5	0,6	4,3

Fuente: Diseño propio

Los resultados de los °Brix de las formulaciones de la bebida endulzada con stevia comercial (Nutrastevia) mostrados en la Tabla 19, cumplen con las especificaciones de la NTP<sup>59</sup>, que determina un máximo de 10 °Brix y un mínimo de 5 ° Brix contenido en el jugo original para todas las variedades de frutas, el contenido mínimo de sólidos solubles (° Brix) presentes en la bebida debe corresponder al mínimo de aporte del jugo o puré, referido en el Anexo A de la NTP<sup>58</sup> (véase Tabla 17), siendo los resultados en grados ° Brix para las formulaciones F-1 y F-2 , 4 ° Brix y la formulación F-3, 4,3 ° Brix, cumpliéndose así los requisitos de contenido de sólidos solubles (° Brix) según la NTP<sup>58</sup>.

En cuanto a la acidez, según el Codex Alimentarius<sup>59</sup>, la acidez mínima es de 0,5% expresada en el ácido orgánico correspondiente según el tipo de fruta, para el caso de la bebida formulada, la acidez está expresada en % de ácido cítrico, por lo que en comparación con los resultados de acidez titulable (%) mostrados en la Tabla 19, las tres formulaciones cumplen con las especificaciones para acidez según el Codex Alimentarius<sup>59</sup>.

Según la NTP<sup>58</sup>, el pH para bebidas de frutas será inferior a 4,5. En cuanto al pH de las tres formulaciones de la bebida, estas cumplen los requisitos específicos.

#### **4.1.5 Prueba de aceptabilidad: análisis sensorial primera etapa**

Se realizó la evaluación de la aceptabilidad de la bebida elaborada, mediante análisis sensorial.

Se aplicó el modelo de “Pruebas de Preferencia” en un panel de 30 estudiantes de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, considerándose los aspectos: olor, color, sabor y viscosidad. (Véase, Anexos 3, 4, 5 y 6)

Los resultados se analizaron estadísticamente por Friedman, teniendo los resultados en tablas en los Anexos 7 y 8.

Con los resultados obtenidos en el análisis sensorial y los comentarios que dejaron los panelistas; no se encontró diferencia significativa en cuanto al olor, color, sabor y viscosidad; concluyéndose que las diferencias en las formulaciones no influyen sobre las características sensoriales evaluadas, para aumentar el nivel de grados ° Brix en el producto final se decidió realizar unas nuevas formulaciones en la bebida manteniendo los porcentajes en cuanto a las pulpas de frutas (matriz) y cambiando el porcentaje de agua y fibra. Debido a que los diferentes porcentajes de fibra de linaza y avena no afectaron significativamente en cuanto a la evaluación sensorial de los panelistas, se decidió aumentar el porcentaje de fibra para obtener un mayor beneficio de la misma y aumentar el contenido de fibra soluble. Así mismo, se varió los porcentajes de stevia para evaluar la influencia en el sabor, usando la marca Steviamont, la selección de esta marca fue por razones comerciales en cuanto a costo y contenido del producto.

## **4.2 Segunda etapa**

### **4.2.1 Análisis fisicoquímico**

En la Tabla 24, se muestran los resultados del análisis fisicoquímico de las dos formulaciones de la bebida, donde se utilizó stevia de la marca Steviamont, al 0,75 y 1 %. (Véase las formulaciones en la Tabla 13).

**Tabla 24.** Características fisicoquímicas de las formulaciones de la bebida  
- segunda etapa

<b>Formulaciones</b>	<b>pH</b>	<b>Acidez titulable (% ácido cítrico)</b>	<b>°Brix</b>
F-1 <sub>a</sub>	3,7	0,7	5
F-2 <sub>b</sub>	3,71	0,7	6

Fuente: Diseño propio

Los °Brix de las formulaciones de la bebida endulzada con stevia comercial (Steviamont) mostrados en la Tabla 24, cumplen con las especificaciones de la NTP<sup>58</sup> para bebidas de frutas, siendo los resultados de 5 °Brix y 6 ° Brix para las formulaciones F-1<sub>a</sub> y F-2<sub>b</sub> , respectivamente.

En cuanto a la acidez, los resultados de acidez titulable (% expresado en ácido cítrico) mostrados en la Tabla 24, las formulaciones cumplen con las especificaciones para acidez según el Codex Alimentarius<sup>59</sup>.

El pH de las formulaciones de la bebida se encuentra dentro de las especificaciones de la NTP<sup>58</sup>.

#### **4.2.2 Prueba de aceptabilidad: análisis sensorial segunda etapa**

Se realizó la evaluación de la aceptabilidad de la bebida elaborada, mediante análisis sensorial.

Se aplicó una evaluación sensorial pareada en un panel de 30 estudiantes de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, para discriminar entre la muestra más agradable y la que no. (Véase, Anexo 9)

Como resultado el panel escogió en un 76,6 % la formulación F-2<sub>b</sub> con stevia al 1 %.

#### **4.3 Tercera etapa**

Con el resultado obtenido se prosiguió a la siguiente etapa, donde se evaluó la actividad antioxidante de las dos marcas de stevia utilizadas; se evaluó en base al mismo porcentaje de pulpa de fruta y fibra de avena y linaza, empleados en la segunda etapa. Las formulaciones en la tercera

etapa se muestran en la Tabla 14 , A utilizando stevia (Nutrastevia) al 0,036 % y B utilizando stevia (Steviamont) al 1 %, por lo cual se procedió a determinar cuál de las dos formulaciones es la que brinda mayor efecto antioxidante y se realizó su respectivo análisis microbiológico a cada muestra.

#### 4.3.1 Análisis Físicoquímico

En la Tabla 25, se muestran los resultados del análisis físicoquímico de las dos formulaciones de la bebida, el análisis se realizó en la fecha de producción y a los 30 días.

**Tabla 25.** Características físicoquímicas de las formulaciones de la bebida - Tercera etapa.

Formulaciones	Parámetros	Fecha de producción	Producto a los 30 días
<b>A</b>	Acidez *	0,7	0,7
	pH	3,70	3,78
	°Brix	5	5
<b>B</b>	Acidez *	0,7	0,8
	pH	3,71	3,78
	°Brix	6	6

\* Acidez expresada en ácido cítrico.

Fuente: Diseño propio

El ° Brix fueron de 5 y 6 °Brix para las formulaciones A y B, respectivamente; que cumplen de forma práctica con las especificaciones de la NTP<sup>58</sup> para bebidas de fruta.

En los resultados de acidez titulable (%) mostrados en la Tabla 25, ambas formulaciones cumplen con las especificaciones según el Codex Alimentarius<sup>59</sup> y la NTP<sup>58</sup>.

El pH de las formulaciones de la bebida se encuentra dentro de las especificaciones para bebidas de fruta de la NTP<sup>58</sup>.

En los resultados podemos observar que las características fisicoquímicas para ambas formulaciones no presentan cambios significativos en el periodo de 30 días desde su producción.

#### 4.3.2 Análisis Microbiológico

Para el estudio microbiológico realizado a las dos formulaciones de la bebida obtuvimos:

**Tabla 26.** Resultados microbiológicos de dos formulaciones de la bebida en la tercera etapa.

<b>Microorganismos</b>	<b>Especificaciones (Ufc/mL)</b>	<b>Recuento Formula A (Ufc/mL)</b>	<b>Recuento Formula B (Ufc/mL)</b>
<b>Aerobios mesofilos</b>	< 1x10 <sup>2</sup>	< 10	< 10
<b>Coliformes</b>	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Hongos y levaduras</b>	< 1x10	6	1

Fuente: Diseño propio

Para la conservación de la bebida se usó como conservante químico el sorbato de potasio (0,05 %), se eligió este conservante debido a su mayor efectividad en productos ácidos, tiene un rango amplio en comparación con el benzoato de sodio, posee un espectro microbiano amplio contra mohos, levaduras pero poca actividad antibacteriana. Por otro lado el sorbato de potasio es menos tóxico que los demás conservantes comunes usados en la industria alimentaria<sup>65</sup>.

Una de las funciones de la acidez en la elaboración de bebidas es disminuir la posibilidad de vida de las bacterias y esto permite una mejor conservación del producto, de esta manera complementa la función del sorbato.

La Norma Sanitaria<sup>64</sup> indica que las bebidas de fruta no deben presentar microorganismos patógenos, en los resultados observados el producto cumple con los criterios microbiológicos para garantizar la inocuidad de la bebida.

### 4.3.3 Evaluación de la actividad antioxidante (% captación) por método ABTS

Para la evaluación siguiendo el método ABTS<sup>61</sup>, realizó dos diluciones 1:2 y 1:5 µg/mL en agua bidestilada, del extracto de pulpa al 30 % en las formulaciones de la bebida.

Para la medición de la actividad antioxidante en las dos formulaciones, A y B, se realizó una medición directa para cada formulación sin dilución previa.

En el Anexo 10 se observan las curvas de calibración de la capacidad antioxidante de Trolox y del ácido ascórbico (Vitamina C) y sus respectivos porcentajes de captación del radical libre ABTS<sup>+</sup>.

En la Tabla 27, se muestra los resultados del análisis de la pulpa de fruta de la bebida y de la primera evaluación en la fecha de producción de las dos formulaciones de la bebida.

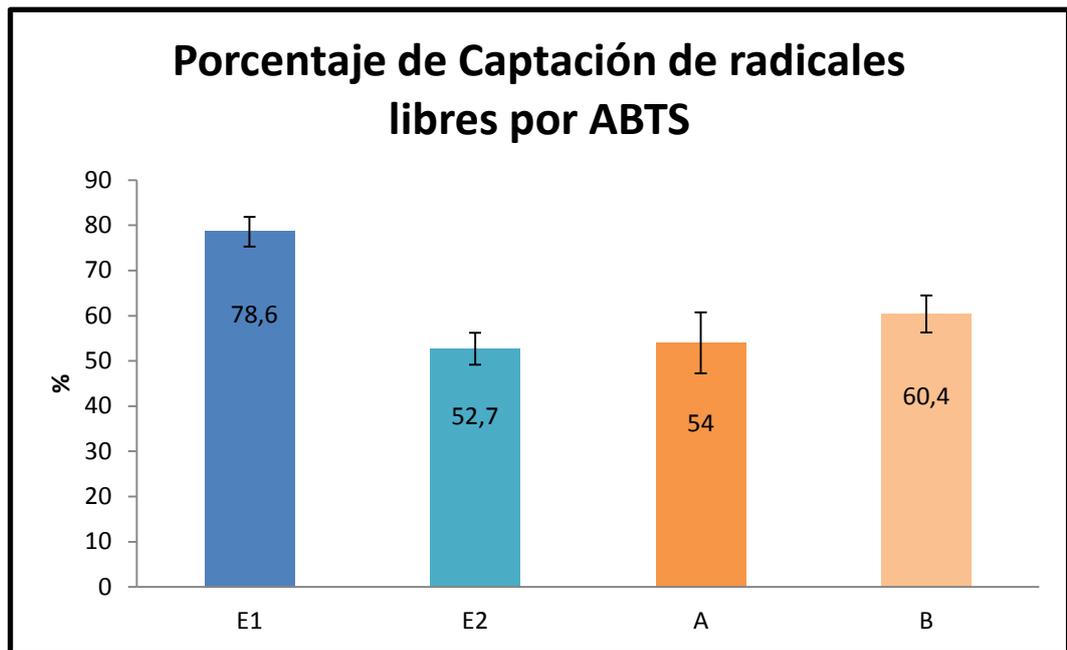
**Tabla 27.** Porcentaje de captación para pulpa de fruta en la bebida y dos formulaciones de la bebida en fecha de producción, expresado en ácido ascórbico y trolox.

	Conc. mg/mL	Captación %	VCEAC µmol/g Ácido ascórbico en 100 g de muestra	TEAC µmol/g Trolox en 100 g de muestra
<b>E1</b>	0,5	78,6	12,6	0,3
<b>E2</b>	0,2	52,7	18,8	0,5
<b>A</b>	0,3	54	18,3	0,5
<b>B</b>	0,3	60,4	16,4	0,4

*E1 y E2 se diluyeron (1:2, 1:5).*

Fuente: Diseño propio

En la Figura 5, se observa el porcentaje de captación para las dos diluciones del extracto de pulpa (1:2, 1:5) y para las dos formulaciones de la bebida.



Fuente: Diseño propio

**Figura 5.** Porcentaje de captación de radicales libres para diluciones de pulpa de fruta en la bebida y de dos formulaciones de la bebida.

En la Figura 5, observamos que la capacidad antioxidante es dependiente de la concentración del extracto en cuanto a las diluciones (1:2 y 1:5), siendo la de mayor capacidad antioxidante la muestra E1 (78,6 % de captación ABTS).

Entre las muestras A y B (con igual concentración de pulpa, 30 %), se puede observar que la muestra B obtuvo mayor % de captación antioxidante para ABTS (60,4 %).

En la Tabla 28, se muestra los resultados del análisis de la segunda evaluación antioxidante a los 30 días desde la fecha de producción de las dos formulaciones de la bebida.

**Tabla 28.** Porcentaje de captación de dos formulaciones de la bebida a los 30 días.

	Conc. mg/mL	Captación %	VCEAC μmol/g Ácido ascórbico en 100 g de muestra	TEAC μmol/g Trolox en 100 g de muestra
<b>A</b>	0,3	63	15,71	0,41
<b>B</b>	0,3	66	15,00	0,39

Fuente: Diseño propio

En el Tabla 29, se observa la comparación de los resultados aplicando t-student para muestras pareadas.

**Tabla 29.** Resultados de la prueba de t- Student aplicada a la capacidad antioxidante en el estudio de la bebida.

	Pre		Post		S-W	t(9)	95% IC		d de Cohen
	M	DE	M	DE			LI	LS	
De E1 y E2	78,60	3,274	52,70	3,534	0,948	7,870*	11,740	40,06	4,544
De A (inicial) y B (inicial)	53,97	6,783	60,43	4,070	0,864	4,084	-0,347	13,28	2,358
De A (final) y B (final)	62,90	2,619	66,21	4,278	0,992	0,875	-12,963	19,58	0,505

Fuente: Diseño propio

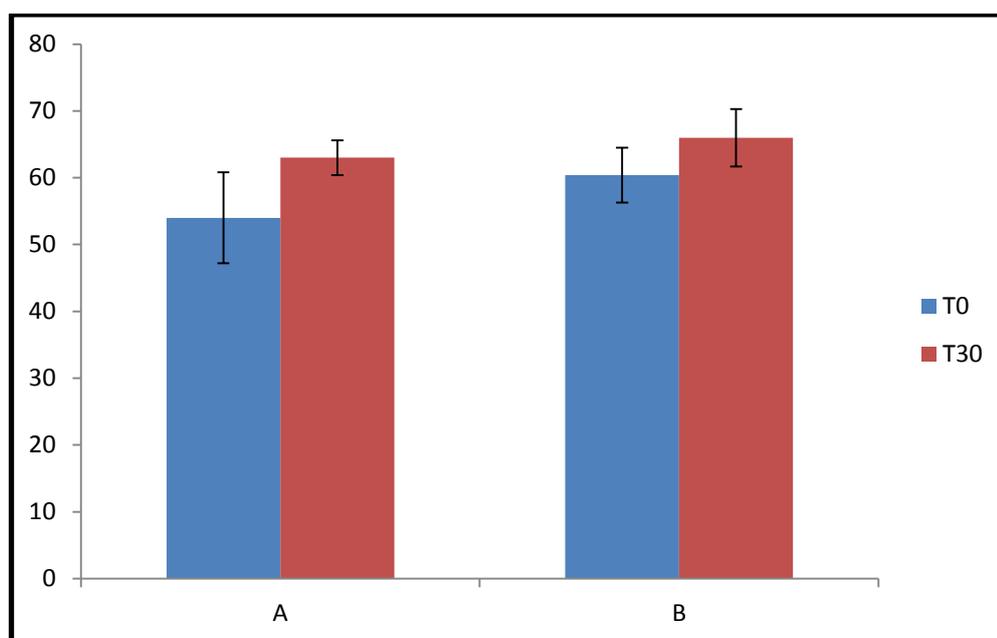
Nota: IC= Intervalo de confianza; LI = Límite inferior; LS = Límite superior. \* $p < 0,05$

En la Tabla 29, se observa que la comparación de muestras relacionadas a la Capacidad antioxidante demostraron que cumplieron con los criterios de normalidad, entre las diluciones del extracto de las pulpas de frutas ( $S-W_{E1-E2} = 0,948$ ;  $p = 0,561$ ) y las formulaciones de la bebida ( $S-W_{A\text{ inicial}-B\text{ inicial}} = 0,864$ ;  $p = 0,280$ ;  $S-W_{A\text{ final}-B\text{ final}} = 0,992$ ;  $p = 0,831$ ).

En la Tabla 29, se observa diferencias estadísticamente significativas entre las diluciones 1 y 2,  $t = 7,870$ ;  $p = 0,016$ , donde el tamaño del efecto fue de magnitud grande ( $d = 4,544$ ) usando los criterios de Cohen<sup>66</sup>. Con lo cual podemos decir que entre la capacidad antioxidante varía en función a la concentración de la pulpa de fruta.

En la Tabla 29, no se observan diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la capacidad antioxidante en las formulaciones A y B de la bebida, pero es de destacar que la comparación de las formulaciones al inicio (fecha de producción) el tamaño del efecto fue de magnitud grande ( $d=2,358$ ) y al final (fecha 30 días) se observa un tamaño del efecto de magnitud media ( $d= 0,505$ ) usando los criterios de Cohen<sup>66</sup>, con lo cual podemos decir que la variación de la formulación usando diferente marca de stevia no presenta diferencia significativa de la capacidad antioxidante en el tiempo, aunque el efecto de la segunda marca (Steviamont) es medianamente mayor.

En la Figura 6, se describe la comparación de las dos formulaciones en el tiempo inicial ( $T_0$ ) y a los 30 días ( $T_{30}$ ).



Fuente: Diseño propio

**Figura 6.** Formulaciones de la bebida en tiempo inicial ( $T_0$ ) y a los 30 días ( $T_{30}$ )

La capacidad antioxidante es de considerarse un factor importante en el control de dislipidemias debido a estudios recientes que indicaron que la eliminación de radicales libres fue una de las vías principales para controlar la hiperlipidemia<sup>67</sup>, así mismo la presencia de fenoles y

flavonoides puede ser responsable de la actividad hipoglicemiante según estudios<sup>67</sup>.

Siendo la matriz de esta bebida, una mezcla de pulpa de frutas con individual actividad antioxidante, es recomendable la identificación en antioxidantes (contenido de fenoles, flavonoides, vitamina C, etc.) del producto final y su observación para futuras investigaciones en el campo de la salud.

En vista de los resultados obtenidos se decidió utilizar la muestra B, con mayor capacidad antioxidante, para el tratamiento en el grupo de estudio y se realizó el análisis proximal de la bebida, según el método AOAC<sup>60</sup>.

**Tabla 30.** Análisis Proximal del producto final

ENSAYOS	RESULTADOS
PROTEINAS	0,3 %
HUMEDAD	94,9 %
CENIZAS	0,02 %
GRASAS	0,9 %
FIBRAS	0,3%
CARBOHIDRATOS	3,6%
CALORIAS	23,5 Kcal/ 100mL

Fuente: Diseño propio

Se realizó una evaluación del costo de la bebida formulada (véase, Anexo 11) siendo el precio accesible al público interesado en opciones saludables para su alimentación, cuya demanda ha ido creciendo en los últimos años.<sup>4,5</sup> Así mismo en los Anexos 12 al 17 se muestra la producción anual de las frutas utilizadas en la formulación de la bebida, pudiendo aprovechar un mayor rendimiento haciendo uso de congelar la pulpa en los periodos de mayor cosecha y menor costo para generar una mayor rentabilidad.

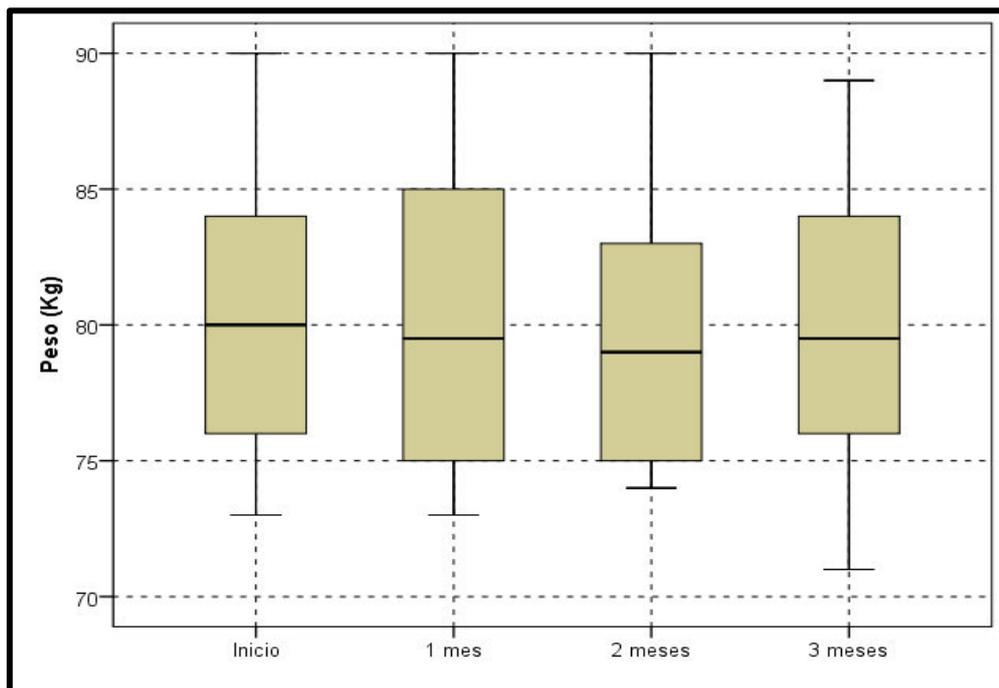
#### 4.4 Resultados y discusiones de las determinaciones antropométricas en el grupo de estudio

Los resultados de las mediciones antropométricas realizados durante el estudio, están presentes en el Anexo 18 y 19.

##### 4.4.1 Peso

Mediante el test de normalidad Shapiro –Wilk (S-W) la comparación de muestras relacionadas en *Peso* demostraron que no cumplieron con los criterios de normalidad ( $S-W_{\text{Inicio-final}} = 0,794$ ;  $p = 0,012$ ), que al aplicar test de Wilcoxon no se obtuvieron datos estadísticamente significativos. (Véase, análisis descriptivo en el Anexo 20).

En el Figura 14, podemos observar la evolución del grupo de estudio en cuanto al peso.



Fuente: Diseño propio

**Figura 14.** Evolución del grupo de estudio en cuanto al peso.

Se puede observar que para el primer mes los valores de peso (Kg) se aislaron, bajaron así mismo como subieron, evidenciándose en la longitud de la caja pero manteniendo el límite superior e inferior (bigotes), sin

encontrar una diferencia significativa en cuanto al peso. Para el segundo mes los datos del peso en el grupo de estudio se concentraron más, esto se evidencia en la longitud de la caja del segundo mes. En el tercer mes podemos observar que el peso en el grupo de estudio se igualó a la medición inicial de peso, pero se nota una pequeña disminución en el límite superior y así mismo el límite inferior bajó acercándose a 70 (Kg).

Conforme a los resultados no hubo diferencia significativa en cuanto al peso en relación al consumo de la bebida.

#### 4.4.2 Índice de masa corporal (IMC)

En el Tabla 31, se observa la comparación de muestras relacionadas en *IMC* demostraron que no cumplieron con los criterios de normalidad ( $S-W_{\text{Inicio-final}} = 0,794$ ;  $p = 0,012$ ), por lo que fueron analizadas utilizando test de Wilcoxon. (Véase, análisis descriptivo en el Anexo 20).

**Tabla 31.** Comparación de las muestras del grupo de estudio en cuanto a su evolución relacionadas con el *IMC*

	Pre		Post		S-W	W	95% IC		d de Cohen
	M	DE	M	DE			LI	LS	
De inicio al 1er. mes	30,60	2,626	30,52	2,721	0,794	8,500	-3,505e-5	0,400	0,316
Del 1er. al 2do. mes	30,52	2,721	30,60	2,626	0,794	1,500	-0,400	3,505e-5	0,316
Del 2do. al 3er. mes	30,60	2,626	30,52	2,721	0,794	8,500	-3,505e-5	0,400	0,316
Del inicio al final de estudio	30,60	2,626	30,52	2,721	0,794	8,500	-3,505e-5	0,400	0,316

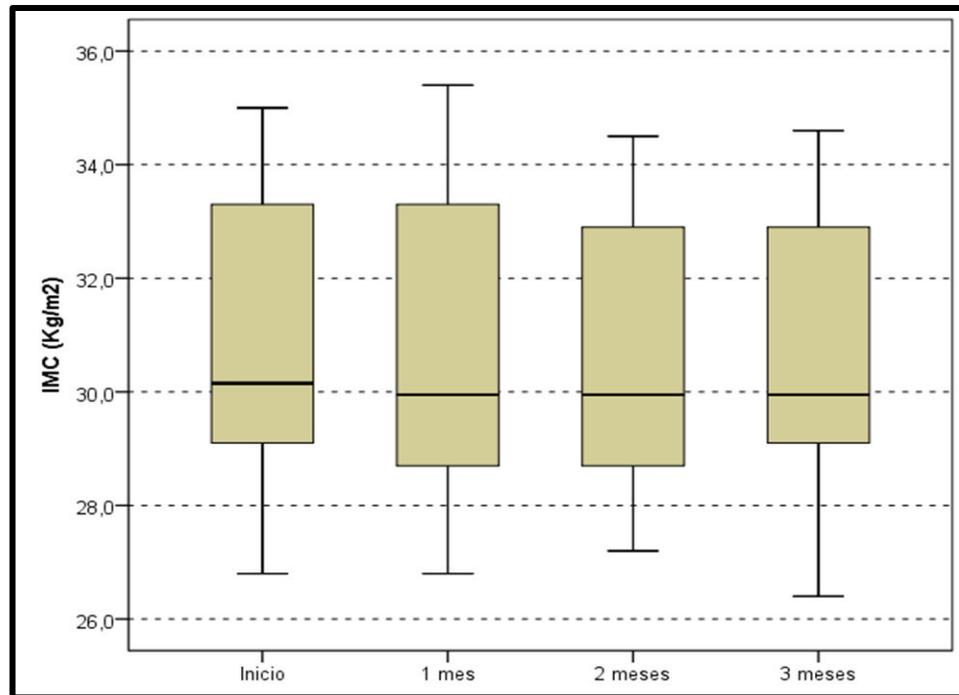
Fuente: Diseño propio

*Nota: IC= Intervalo de confianza; LI = Límite inferior; LS = Límite superior.*

\* $p < .05$

En la Tabla 31, no se observa diferencias estadísticamente significativas entre el inicio del estudio y el tercer mes,  $W = 8,500$ ;  $p = 0,265$ , donde el tamaño del efecto fue de magnitud pequeña ( $d = 0,316$ ) usando los criterios de Cohen<sup>66</sup>. Esto es debido a que los valores de *IMC* se mantuvieron constantes en todo el estudio, con lo cual podemos decir que el consumo de la bebida no ejerció un efecto sobre la disminución del *IMC*.

En la Figura 15, podemos observar la evolución del grupo de estudio en cuanto al IMC.



Fuente: Diseño propio

**Figura 15.** Evolución del grupo de estudio en cuanto al IMC.

En estado inicial tenemos un intervalo de 26,8 – 35,0 para la medición del IMC, lo cual ubica a nuestro grupo de estudio, según la clasificación de la OMS, en población con pre obesidad y obesidad de clase I. (véase, Tabla 7).

En la evaluación del primer mes después del consumo de la bebida formulada, no se observó una diferencia significativa en el IMC; manteniendo la misma concentración de los datos del grupo de estudio.

Al segundo mes, se observó una pequeña disminución no significativa del IMC en algunas personas, pero otras aumentaron, lo podemos evidenciar en los límites superior e inferior en el gráfico.

La evaluación del tercer mes, se observa una concentración en los datos de la medición del IMC, así mismo el límite superior disminuyó y el límite inferior se hizo menor, pero no hubo una diferencia significativa del IMC,

lo cual ubica a nuestro grupo de estudio, según la clasificación de la OMS<sup>51</sup>, en población con pre obesidad y obesidad de clase I.

#### 4.4.3 Perímetro de cintura

En la Tabla 32, se observa la comparación de los resultados aplicando t-student, para muestras pareadas. (Véase, análisis descriptivo en el Anexo 20).

**Tabla 32.** Comparación de las muestras del grupo de estudio en cuanto a su evolución relacionadas con el perímetro de cintura

	Pre		Post		S-W	t(9)	W	95% IC		d de Cohen
	M	DE	M	DE				LI	LS	
De inicio al 1er. mes	97,80	3,615	97,10	3,315	0,960	1,253	-	0,564	1,964	0,396
Del 1er. al 2do. mes	97,10	3,315	97,90	3,573	0,916	-1,633	-	1,908	0,308	0,516
Del 2do. al 3er. mes	97,90	3,573	97,90	3,573	0,960	1,246	-	0,816	2,816	0,394
Del inicio al final de estudio	97,80	3,615	97,90	3,573	0,869	-	28,500	2,000	3,000	0,352

Fuente: Diseño propio

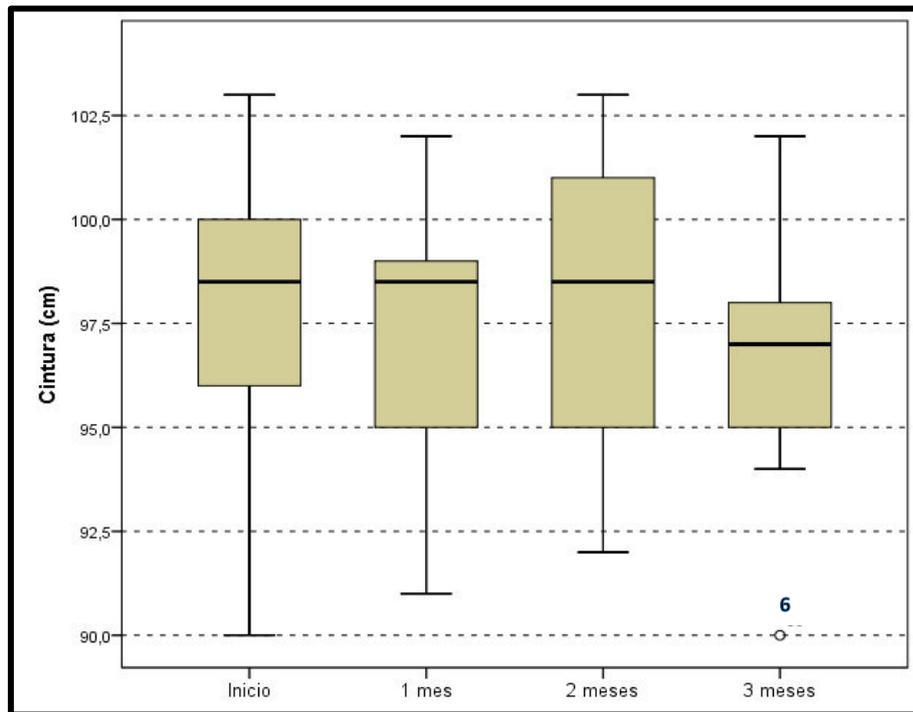
Nota: IC= Intervalo de confianza; LI = Límite inferior; LS = Límite superior.

\* $p < .05$

En la Tabla 32, se observa que la comparación de muestras relacionadas en *Perímetro de cintura* demostraron que cumplieron con los criterios de normalidad (S-W Inicio-1 mes = 0,960;  $p = 0,791$ ; S-W 1 mes-2 mes = 0,916;  $p = 0,321$ ; S-W 2 mes-3 mes = 0,960;  $p = 0,781$ ; S-W Inicio-Final = 0,869;  $p = 0,096$ ), por lo que fueron analizados con el test de Student.

En la Tabla 32, no se observa diferencias estadísticamente significativas entre el inicio del estudio y el tercer mes,  $W = 28,500$ ;  $p = 0,156$ , donde el tamaño del efecto fue de magnitud pequeña ( $d = 0,352$ ) usando los criterios de Cohen<sup>66</sup>. Esto es debido a que los valores de perímetro de cintura se mantuvieron constantes en todo el estudio, con lo cual podemos decir que el consumo de la bebida formulada no presentó efecto en la disminución del perímetro de cintura.

En la Figura 16, podemos observar la evolución del grupo de estudio en cuanto al perímetro de cintura.



Fuente: Diseño propio

**Figura 16.** Evolución del grupo de estudio en cuanto al perímetro de cintura.

En la Figura 16, se puede observar que para el primer mes de consumo de la bebida se observó una pequeña disminución de perímetro de cintura con un efecto de magnitud pequeña, con disminución de los límites inferior y superior.

En el segundo mes de consumo se observa un aumento del perímetro de cintura y los datos en las mediciones del grupo de estudio se hacen más dispersos (aumentando la longitud de la caja).

En el tercer mes de consumo se puede observar una disminución no significativa en el perímetro de cintura con un efecto de magnitud pequeña, así mismo los datos en las mediciones del grupo de estudio se concentraron más, respecto al inicio del grupo de estudio y los límites superior e inferior se hicieron más cortos, mostrándose también un punto

en el cual la voluntaria número 6 mostró una disminución a 90 cm, que aparece fuera de la caja por ser más bajo que el grueso del grupo.

Los resultados antropométricos (peso, IMC y perímetro de cintura) no presentaron diferencia significativa en la disminución de los índices relacionados con el sobrepeso y la obesidad, por lo cual la bebida no posee *per se* un efecto que ayude a contrarrestar y/o controlar los niveles de obesidad, podemos decir que la razón de los resultados observados es debido a que el grupo de estudio consumió la bebida formulada, pero sin intervención en la dieta, ni en la actividad física; siendo la combinación de estos más efectivo en el tratamiento de la obesidad, que cada uno de forma separada, según la OMS.<sup>51</sup> Estos resultados son comparables con lo reportado por Alonso, J. (2012)<sup>68</sup>, no encontrando diferencias estadísticamente significativas en la disminución del IMC por consumo de licuado de avena con manzana en pacientes con sobrepeso y obesidad, pero en contraste con el presente estudio, sí reportaron una disminución significativa en el perímetro abdominal.

Probablemente el consumo de la bebida podría servir como apoyo y/o acompañamiento en un régimen de pérdida de peso con una dieta saludable y actividad física, lo cual puede evaluarse en investigaciones futuras.

#### **4.5 Resultados y discusiones de las pruebas bioquímicas del grupo de estudio**

En el Anexo 21, se observan los resultados totales de triglicéridos, colesterol total HDL-col, LDL-col, glucosa y Hemoglobina.

##### **4.5.1 Triglicéridos**

En la Tabla 33, se observa la comparación de los resultados aplicando t-student para muestras pareadas. (Véase, análisis descriptivo en el Anexo 22).

**Tabla 33.** Comparación de las muestras del grupo de estudio en cuanto a su evolución relacionadas con los niveles séricos de Triglicéridos

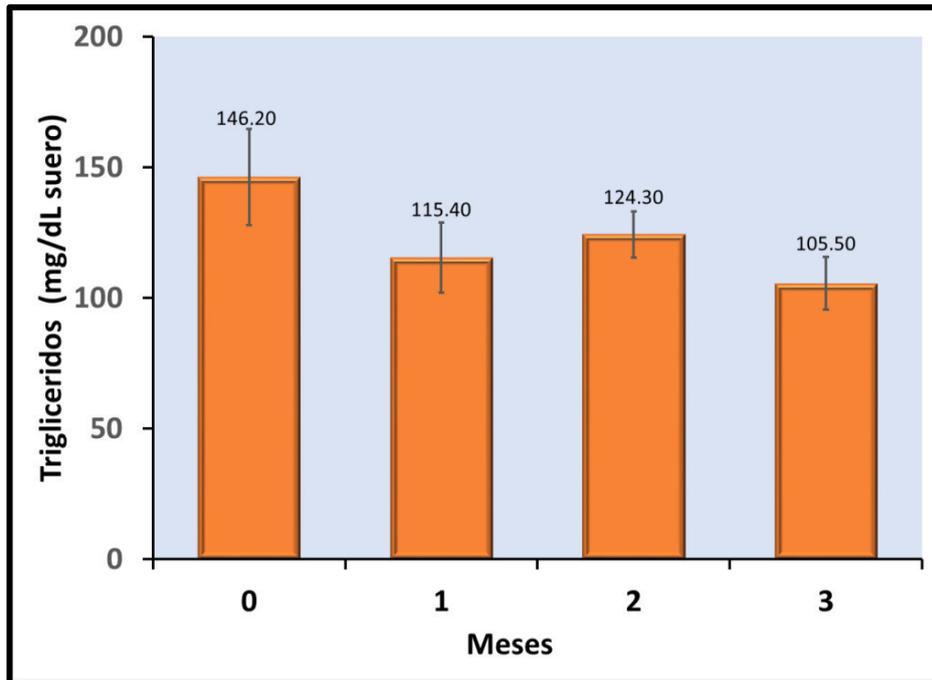
	Pre		Post		S-W	t(9)	W	95% IC		d de Cohen
	M	DE	M	DE				LI	LS	
De inicio al 1er. mes	146,2	58,37	115,4	42,49	0,931	1,445		-17,42	79,02	0,457
Del 1er. al 2do. mes	115,4	42,49	124,3	27,98	0,737		10,000	-32,50	28,00	-0,225
Del 2do. al 3er. mes	124,3	27,98	105,5	31,83	0,944	2,485*		1,69	35,91	0,786
Del inicio al final de estudio	146,2	58,37	105,5	31,83	0,925	2,504*		3,92	77,48	0,792

Fuente: Diseño propio

Nota: IC= Intervalo de confianza; LI = Límite inferior; LS = Límite superior.

\* $p < .05$

En la Tabla 33, se observa que la comparación de muestras relacionadas en *Triglicéridos* demostraron que no cumplieron con los criterios de normalidad ( $S-W_{\text{Inicio-1 mes}} = 0,931, p = 0,460$ ;  $S-W_{\text{2 mes-3 mes}} = 0,944, p = 0,601$ ;  $S-W_{\text{Inicio-Final}} = 0,925, p = 0,403$ ), excepto con entre el primer y segundo mes ( $S-W_{\text{1 mes-2 mes}} = 0,737, p = 0,003$ ). Así mismo, que entre el segundo y tercer mes existe diferencia estadísticamente significativa,  $t = 2,485, p = 0,035$ , donde el tamaño del efecto fue de magnitud media ( $d = 0,786$ ) usando los criterios de Cohen<sup>66</sup>; además la comparación inicial con final del estudio indican una diferencia estadísticamente significativa,  $t = 2,504, p = 0,034$ , donde el tamaño del efecto fue de una magnitud media ( $d = 0,792$ ). Con lo cual, podemos decir que el consumo de la bebida elaborada tuvo efecto en la disminución de los niveles séricos de triglicéridos y mantener los niveles óptimos en sangre. (Véase, Figura 17)



Fuente: Diseño propio

**Figura 17.** Evolución los niveles séricos de triglicéridos del grupo de estudio con el consumo de la bebida durante 3 meses.

En la Figura 17, se observan los resultados en los niveles séricos de triglicéridos, el grupo experimental inició con 146,20 mg/dL y después del consumo de la bebida durante 3 meses, los niveles disminuyeron hasta 105,50 mg/dL. Esta disminución fue estadísticamente significativa ( $p = 0,035$ ).

Estos resultados para triglicéridos es comparable a lo reportado por Alonso, J. (2012)<sup>69</sup>, encontrando una disminución significativa ( $p = 0,029$ ) de los niveles séricos de triglicéridos en un grupo de estudio con sobrepeso y obesidad después del consumo de un licuado de avena con manzana. Estos resultados a su vez se relaciona con lo reportado por El Khoury, D. (2011)<sup>49</sup> encontrando relación entre el consumo de avena sobre los niveles plasmáticos de lípidos, esto debido a la fibra soluble ( $\beta$ -glucanos) e insoluble que evita la absorción de los lípidos durante la digestión; así mismo podemos considerar lo reportado por Thakur, G.

(2009)<sup>57</sup> encontrando relación entre el consumo de goma de linaza y la disminución en el nivel de triglicéridos en sangre<sup>57</sup>.

Por lo cual, el resultado en los niveles séricos de triglicéridos puede estar relacionado con el consumo de fibra de avena y linaza contenida en la bebida formulada.

#### 4.5.2 Colesterol Total

En la Tabla 34, se observan la comparación de los resultados aplicando t-student para muestras pareadas. (Véase, análisis descriptivo en el Anexo 22).

**Tabla 34.** Comparación de las muestras del grupo de estudio en cuanto a su evolución relacionadas con los niveles séricos de Colesterol total

	Pre		Post		S-W	t(9)	95% IC		d de Cohen
	M	DE	M	DE			LI	LS	
De inicio al 1er. mes	139,4	23,40	149,3	19,56	0,912	-1,457	-25,267	5,467	-0,461
Del 1er. al 2do. mes	149,3	19,56	147,0	23,73	0,970	0,361	-12,130	16,730	0,114
Del 2do. al 3er. mes	147,0	23,73	129,1	18,65	0,877	2,852 *	3,703	32,097	0,902
Del inicio al final de estudio	139,4	23,40	129,1	18,65	0,966	1,330	-7,223	27,823	0,420

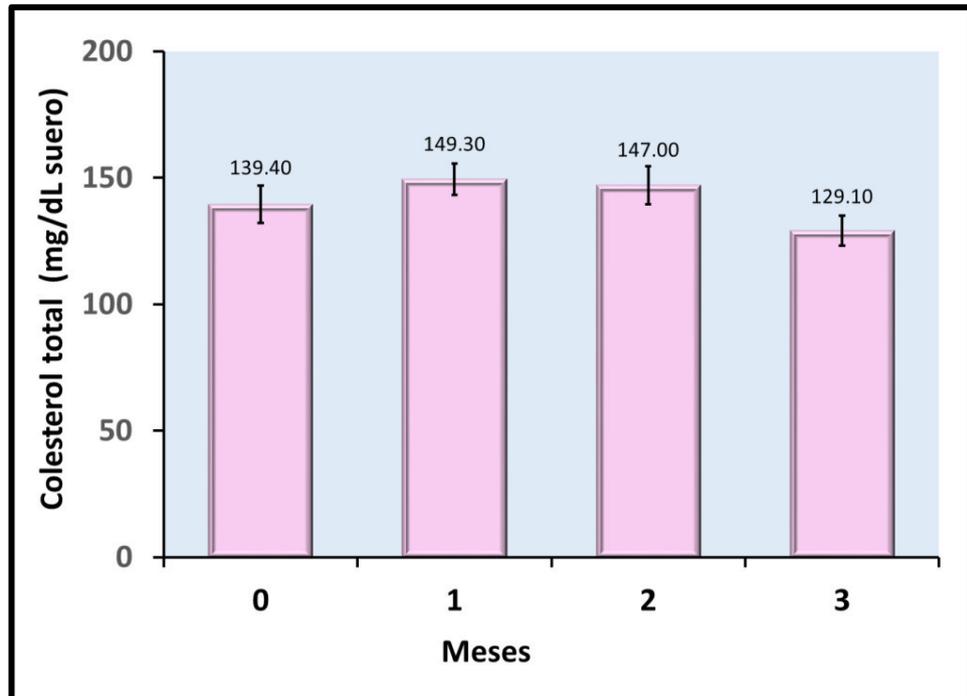
Fuente: Diseño propio

Nota: IC= Intervalo de confianza; LI = Límite inferior; LS = Límite superior.

\* $p < .05$

En la Tabla 34, se observa que la comparación de muestras relacionadas en *Colesterol total* demostraron que cumplieron con los criterios de normalidad (S-W Inicio-1 mes = 0,912,  $p = 0,294$ ; S-W 1 mes-2 mes = 0,970,  $p = 0,890$ ; S-W 2 mes-3 mes = 0,877,  $p = 0,120$ ; S-W Inicio-Final = 0,966,  $p = 0,855$ ).

También se observa una diferencia estadísticamente significativa entre el segundo y tercer mes,  $t = 2,852$ ,  $p = 0,019$ , donde el tamaño del efecto fue de magnitud alta ( $d = 0,902$ ) usando los criterios de Cohen<sup>66</sup>. Sin embargo la comparación entre el inicio y final del estudio no muestra diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0,216$ ) en la disminución de los niveles séricos de colesterol total, (Véase, Figura 18).



Fuente: Diseño propio

**Figura 18.** Evolución los niveles séricos de colesterol total del grupo de estudio con el consumo de la bebida durante 3 meses.

En la Figura 18 se puede observar los resultados en los niveles séricos de colesterol total en el grupo de estudio con 139,40 mg/dL al inicio y al final del estudio su nivel disminuyó a 129,10 mg/dL, sin embargo esta disminución no fue estadísticamente significativa ( $p = 0,216$ ). Podemos decir que el consumo de la bebida no presentó un efecto significativo en la disminución de colesterol total, aunque se mantuvieron entre los niveles óptimos (140 mg/dL a <200 mg/dL). Este resultado es comparable con el estudio ya mencionado de Alonso, J. (2012)<sup>69</sup>, donde no se encontró una disminución significativa ( $p = 0,173$ ) de los niveles séricos de colesterol total.

Otro estudio comparable con nuestros resultados es lo reportado por Colonia, A. (2011)<sup>70</sup>, en la evaluación de consumo de linaza sobre el perfil lipídico, no encontrando una diferencia significativa para los niveles de colesterol total en un grupo de adultos aparentemente sanos.

En contraste con estos resultados, según otros estudios realizados para evaluar la relación entre la fibra y la disminución del colesterol total, los resultados han sido positivos como el reportado por Thakur, G. (2009)<sup>57</sup> encontrando una disminución significativa de colesterol total después de un consumo de goma de linaza.

Podemos suponer que los resultados observados en los niveles de colesterol total sean probablemente debido a la variabilidad en la dieta del grupo de estudio; otra razón, puede ser la propia naturaleza del colesterol, la cual a diferencia de los triglicéridos que son usados sobre todo como fuente de energía, una función compartida con los hidratos de carbono; el colesterol, los fosfolípidos y derivados de ellos, se utilizan en todo el organismo para llevar a cabo otras funciones intracelulares como la formación de ácido cólico y hormonas, según Guyton, A.C.<sup>71</sup>

Probablemente, debido a que encontramos al grupo de estudio entre los niveles óptimos de colesterol total antes del inicio del consumo de la bebida estos se hayan mantenido en el tiempo.

#### **4.5.3 Colesterol HDL**

En la Tabla 35, se observa la comparación de los resultados aplicando t-student para muestras pareadas. (Véase, análisis descriptivo en el Anexo 23).

**Tabla 35.** Comparación de las muestras del grupo de estudio en cuanto a su evolución relacionadas con los niveles séricos de HDL

	Pre		Post		S-W	t(9)	95% IC		d de Cohen
	M	DE	M	DE			LI	LS	
De inicio al 1er. mes	42,80	7,193	54,70	12,464	0,967	2,659*	1,775	22,025	0,841
Del 1er. al 2do. mes	54,70	12,464	49,30	6,111	0,865	-1,318	-14,667	3,867	-0,417
Del 2do. al 3er. mes	49,30	6,111	47,90	4,228	0,942	-1,231	-3,973	1,173	-0,389
Del inicio al final de estudio	42,80	7,193	47,90	4,228	0,945	1,974	-0,745	10,945	0,624

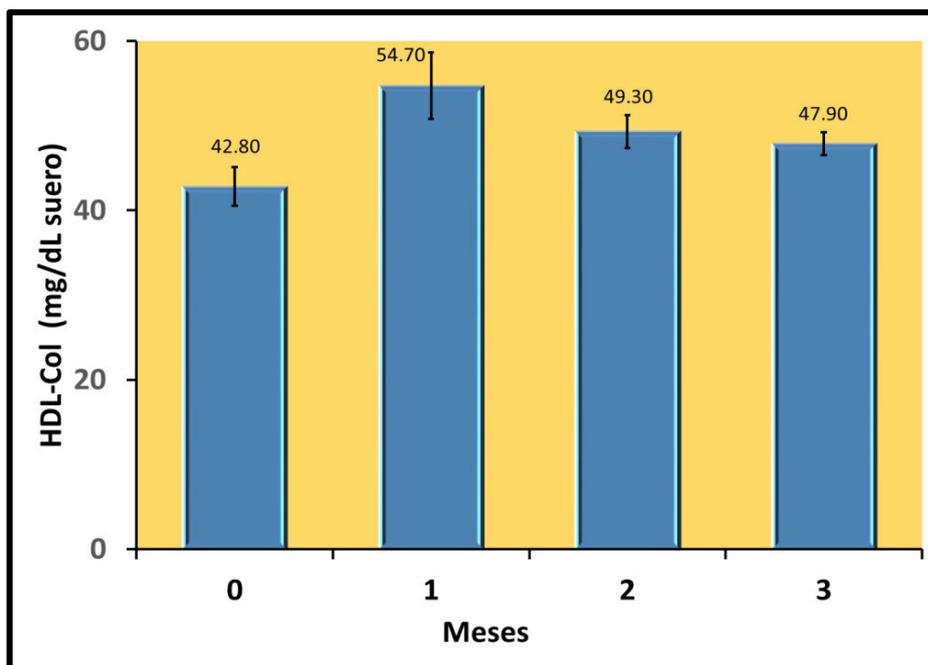
Fuente: Diseño propio

Nota: IC= Intervalo de confianza; LI = Límite inferior; LS = Límite superior.

\* $p < .05$

En la Tabla 35, se observa que la comparación de muestras relacionadas en HDL demostraron que cumplieron con los criterios de normalidad (S-W Inicio-1 mes = 0,967,  $p = 0,858$ ; S-W 1 mes-2 mes = 0,865,  $p = 0,087$ ; S-W 2 mes-3 mes = 0,942,  $p = 0,575$ ; S-W Inicio-Final = 0,945,  $p = 0,605$ ).

También se observa diferencia estadísticamente significativa entre el inicio del estudio y el primer mes,  $t = 2,659$ ,  $p = 0,026$ , donde el tamaño del efecto fue de magnitud alta ( $d = 0,841$ ) usando los criterios de Cohen<sup>66</sup>; en las demás comparaciones entre meses no se observa diferencias estadísticamente significativas, pero cabe destacar que entre el inicio y el final del estudio aunque no se observa una diferencia estadísticamente significativa,  $t = 1,974$ ,  $p = 0,080$ , se presentó un tamaño del efecto de magnitud mediana ( $d = 0,624$ ) usando los criterios de Cohen<sup>66</sup>; podemos decir que el consumo de la bebida en los niveles séricos de HDL presentó cambios contribuyendo medianamente a aumentar sus niveles y mantenerlos en los niveles óptimos en sangre. (Véase, Figura 19).



Fuente: Diseño propio

**Figura 19.** Evolución los niveles séricos de colesterol HDL del grupo de estudio con el consumo de la bebida durante 3 meses.

En la Figura 19, se puede observar los resultados en los niveles séricos de colesterol HDL en el grupo de estudio desde el inicio antes del consumo de la bebida con 42,80 mg/dL y al final del estudio su nivel aumentó a 47,90 mg/dL, sin embargo no presenta un aumento estadísticamente significativo ( $p = 0,080$ ), por lo cual podemos decir que el consumo de la bebida no presenta un efecto significativo en los niveles séricos de HDL-col.

Los resultados obtenidos son comparables al estudio ya mencionado de Colonia, A. (2011)<sup>70</sup>, no encontrando una diferencia significativa en los niveles de HDL-col. Otro estudio ya mencionado que nos brinda una relación con nuestros resultados es el de Alonso, J. (2012)<sup>68</sup>, en cuanto a colesterol total, siendo que el HDL-col es parte de este, la disminución no significativa puede estar relacionada a las mismas causas que las mencionadas para colesterol total.

#### 4.5.4 Colesterol LDL

En el Tabla 36, se observa la comparación de los resultados aplicando t-student para muestras pareadas. (Véase, análisis descriptivo en el Anexo 23).

**Tabla 36.** Comparación de las muestras del grupo de estudio en cuanto a su evolución relacionadas con los niveles séricos de LDL

	Pre		Post		S-W	t(9)	95% IC		d de Cohen
	M	DE	M	DE			LI	LS	
De inicio al 1er. mes	68,30	24,17	71,52	17,98	0,925	-0,594	-15,489	9,049	-0,188
Del 1er. al 2do. mes	71,52	17,98	72,70	19,83	0,945	-0,262	-11,355	8,995	-0,083
Del 2do. al 3er. mes	72,70	19,83	60,10	15,85	0,860	2,819 *	2,488	22,712	0,891
Del inicio al final de estudio	68,30	24,17	60,10	15,85	0,938	1,283	-6,261	22,661	0,406

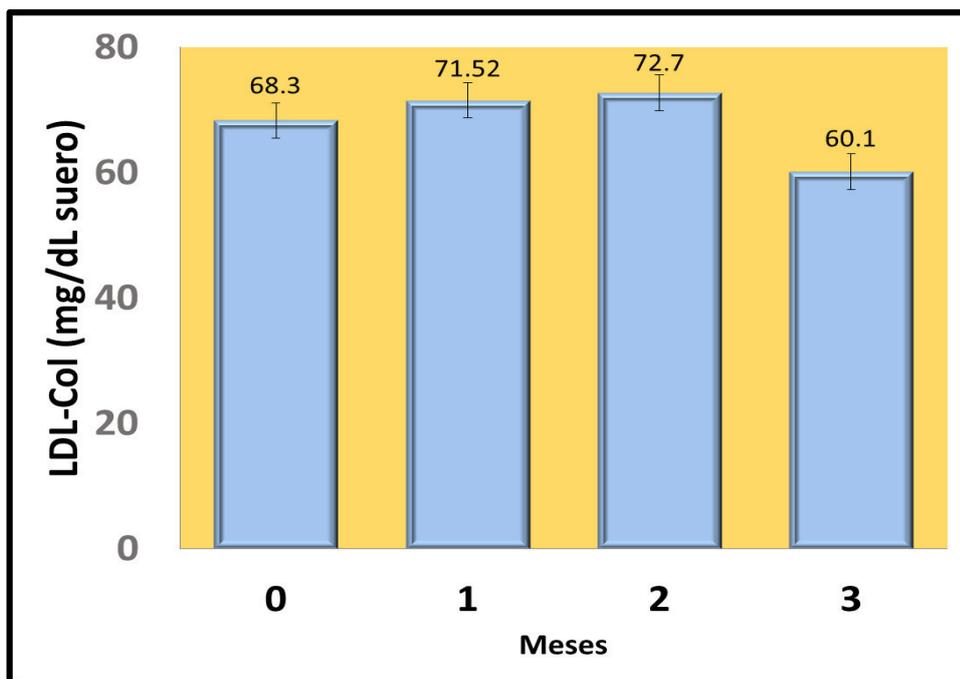
Fuente: Diseño propio

Nota: IC= Intervalo de confianza; LI = Límite inferior; LS = Límite superior.

\*p<.05

En la Tabla 36, se observa que la comparación de muestras relacionadas en LDL demostraron que cumplieron con los criterios de normalidad (S-W Inicio-1 mes = 0,925,  $p = 0,400$ ; S-W 1 mes-2mes = 0,945,  $p = 0,613$ ; S-W 2 mes-3 mes = 0,860,  $p = 0,077$ ; S-W Inicio-Final = 0,938,  $p = 0,534$ ).

También se observa que solo entre el segundo y tercer mes presenta diferencias estadísticamente significativas,  $t = 2,819$ ,  $p = 0,020$ , donde el tamaño del efecto es de magnitud alta ( $d = 0,891$ ) usando los criterios de Cohen<sup>66</sup>, pero entre el inicio y el final del estudio no se observa diferencia estadísticamente significativa,  $t = 1,283$ ,  $p = 0,232$ , donde el tamaño del efecto fue de magnitud baja ( $d = 0,406$ ); con lo cual podemos decir que el consumo de la bebida no presenta un efecto significativo en la disminución de los niveles séricos de LDL, aunque estos se mantuvieron en el rango óptimo. (Véase, Figura 20).



Fuente: Diseño propio

**Figura 20.** Evolución los niveles séricos de colesterol LDL del grupo de estudio con el consumo de la bebida durante 3 meses.

En la Figura 20, se puede observar los resultados en los niveles séricos de colesterol LDL en el grupo de estudio desde el inicio antes del consumo de la bebida con 68,3 mg/dL y al final del estudio disminuyó a 60,1 mg/dL, sin embargo esta disminución no fue estadísticamente significativa ( $p = 0,232$ ), por lo cual podemos decir que el consumo de la bebida elaborada no presenta un efecto significativo en la disminución de los niveles séricos de LDL-col.

Los resultados obtenidos son comparables al estudio ya mencionado de Colonia, A. (2011)<sup>70</sup>, donde no se observó una diferencia significativa para los niveles de colesterol LDL. Así mismo podemos mencionar que al igual que el HDL-col, el LDL-col forma parte del colesterol total y la disminución no significativa puede estar relacionada a las mismas causas que las mencionadas para colesterol total.

#### 4.5.5 Glucosa

En la Tabla 37, se observan la comparación de los resultados aplicando t-student para muestras pareadas. (Véase, análisis descriptivo en el Anexo 24).

**Tabla 37.** Comparación de las muestras del grupo de estudio en cuanto a su evolución relacionadas con los niveles séricos de Glucosa

	Pre		Post		S-W	t(9)	95% IC		d de Cohen
	M	DE	M	DE			LI	LS	
De inicio al 1er. mes	90,70	7,319	81,10	4,458	0,918	3,239 *	2,896	16,304	1,024
Del 1er. al 2do. mes	81,10	4,458	85,00	9,214	0,885	-1,130	-11,711	3,911	-0,357
Del 2do. al 3er. mes	85,00	9,214	71,90	8,850	0,951	3,176 *	3,770	22,430	1,004
Del inicio al final de estudio	90,70	7,319	71,90	8,850	0,939	4,342 *	9,004	28,596	1,373

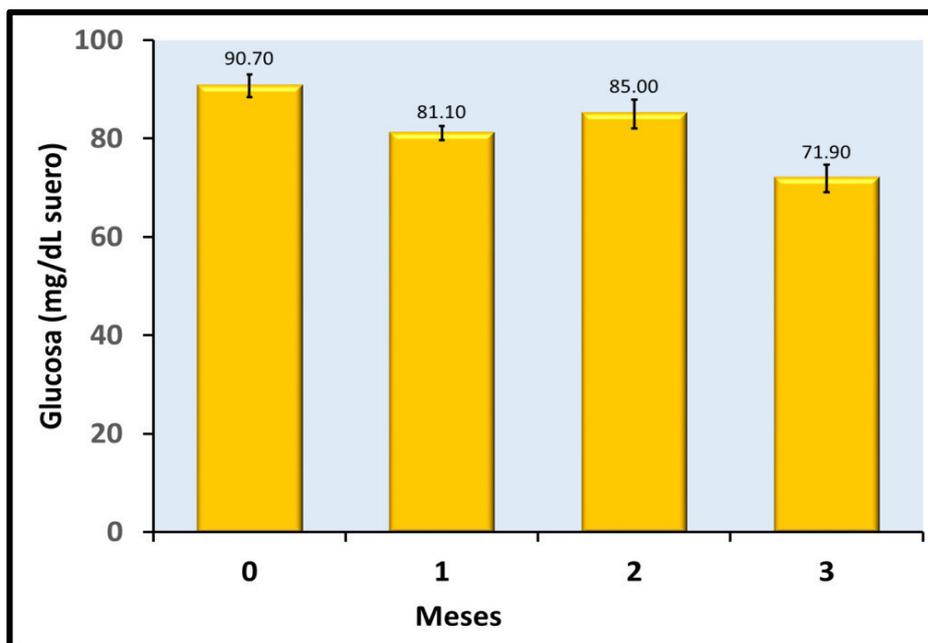
Fuente: Diseño propio

*Nota:* IC= Intervalo de confianza; LI = Límite inferior; LS = Límite superior.

\* $p < .05$

En la Tabla 37, se observa que la comparación de muestras relacionadas en *Glucosa* demostraron que cumplieron con los criterios de normalidad (S-W Inicio-1 mes = 0,918,  $p = 0,338$ ; S-W 1 mes-2 mes = 0,885,  $p = 0,148$ ; S-W 2 mes-3 mes = 0,951,  $p = 0,680$ ; S-W Inicio-Final = 0,939,  $p = 0,538$ ).

También se puede observar que existe diferencia estadísticamente significativa en las comparaciones entre meses del estudio, excepto entre el primer y segundo mes,  $t = 0,288$ ,  $p = 0,288$ . En la comparación entre el inicio y el final del estudio se observa diferencia estadísticamente significativa,  $t = 4,342$ ,  $p = 0,002$ , donde el tamaño del efecto fue de magnitud alta ( $d = 1,373$ ) usando los criterios de Cohen<sup>66</sup>; con lo cual podemos decir que el consumo de la bebida presenta efecto en la disminución de los niveles séricos de glucosa contribuyendo a disminuir y mantener los niveles óptimos en sangre. (Véase, Figura 21).



Fuente: Diseño propio

**Figura 21.** Evolución los niveles séricos de glucosa del grupo de estudio con el consumo de la bebida durante 3 meses.

En la Figura 21, se puede observar los resultados en los niveles séricos de glucosa en el grupo de estudio desde el inicio antes del consumo de la bebida con 90,70 mg/dL y al final del estudio disminuyó a 71,90 mg/dL, esta disminución fue estadísticamente significativa ( $p = 0,002$ ), por lo cual podemos decir que el consumo de la bebida presentó un efecto significativo en la disminución de los niveles séricos glucosa.

Estos resultados obtenidos son comparables a lo reportado por Biörklund, M. (2005)<sup>72</sup> encontrando una disminución significativa en los niveles séricos de glucosa (postprandial) por el consumo diario de 5 g  $\beta$ -glucanos de avena en una bebida dada a un grupo de hombres y mujeres con colesterol medianamente elevado. Así mismo podemos mencionar el estudio relacionado por Thakur (2009)<sup>57</sup>, encontrando una disminución significativa ( $p = 0,03$ ) de los niveles de glucosa en ayunas por el consumo de goma de linaza en su dieta por un periodo de tres meses.

La posible razón del efecto en la disminución en los niveles séricos de glucosa puede ser atribuida al consumo de fibra de avena y linaza

contenida en la bebida formulada, siendo que la fibra hace la digestión y absorción de carbohidratos más lenta por la acción de revestimiento en la mucosa intestinal, produciendo una reducción en la respuesta glicémica<sup>57,72</sup>.

Así mismo el consumo de esta bebida endulzada con stevia contienen cero calorías debido a glucósidos (esteviósidos y rebaudiosidos) que no se metabolizan para producir energía<sup>36</sup>, siendo el azúcar de principal uso comercial en bebidas, tener la opción de esta bebida sin azúcar añadida, ayuda a generar una menor respuesta glicémica.

#### 4.5.6 Hemoglobina

En el Anexo 24, se observa el análisis descriptivo para cada etapa del estudio, desde el inicio hasta el tercer mes.

En el Tabla 38, se observa la comparación de los resultados aplicando t-student para muestras pareadas.

**Tabla 38.** Comparación de las muestras del grupo de estudio en cuanto a su evolución relacionadas con los niveles séricos de Hemoglobina

	Pre		Post		S-W	W	95% IC		d de Cohen
	M	DE	M	DE			LI	LS	
De inicio al 1er. mes	13,30	0,823	13,70	1,059	0,717	27,000	5,501e -6	1,000	0,474
Del 1er. al 2do. mes	13,70	1,059	13,50	0,707	0,820	7,000	-1,000	1,979e -5	-0,254
Del 2do. al 3er. mes	13,50	0,707	13,50	0,850	0,658	-	-	-	-
Del inicio al final de estudio	13,30	0,823	13,50	0,850	0,751	4,500	-1,000	2,000	0,254

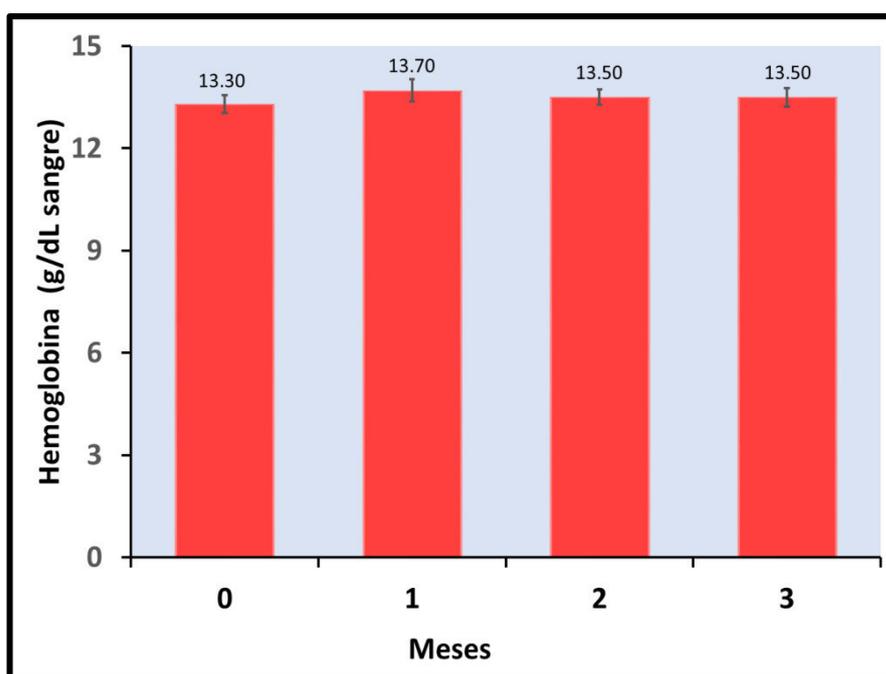
Fuente: Diseño propio

Nota: IC= Intervalo de confianza; LI = Límite inferior; LS = Límite superior.

\* $p < .05$ , <sup>a</sup> f()valores en puntos finales no de signo opuesto

En la Tabla 38, se observa que la comparación de muestras relacionadas en *Hemoglobina* demostraron que no cumplieron con los criterios de normalidad (S-W Inicio-1 mes = 0,717,  $p = 0,001$ ; S-W 1 mes-2 mes = 0,820,  $p = 0,025$ ; S-W 2 mes-3 mes = 0,658,  $p = < .001$ ; S-W Inicio-Final = 0,751,  $p = 0,004$ ).

En la Tabla 38, no se observa diferencias estadísticamente significativas entre el inicio del estudio y el tercer mes,  $W = 4,500$ ,  $p = 0,586$ , donde el tamaño del efecto fue de magnitud pequeña ( $d = 0,254$ ) usando los criterios de Cohen<sup>66</sup>. Esto es debido a que los valores de hemoglobina se mantuvieron constantes en todo el estudio, con lo cual podemos decir que el consumo de la bebida no presenta cambios en los niveles séricos de hemoglobina. (Véase, Figura 22).



Fuente: Diseño propio

**Figura 22.** Evolución los niveles séricos de Hemoglobina del grupo de estudio con el consumo de la bebida durante 3 meses.

Los resultados observados en cuanto a los niveles séricos de hemoglobina no evidencian un efecto de la bebida en un aumento o disminución del mismo, lo cual es favorable para el estudio ya que tradicionalmente se ha considerado que la fibra dietética como un inhibidor de la absorción de minerales.<sup>73</sup> La absorción de hierro hemo y no-hemo tiene lugar fundamentalmente en el duodeno<sup>74</sup>. No obstante, únicamente en torno a un 10% de hierro que se ingiere es absorbido en este tramo del intestino<sup>73</sup>. Siendo la acción de la fibra principalmente en

las paredes intestinales; la no disminución en los niveles de hemoglobina evidencia una absorción normal del hierro hemo.

Esto puede ser debido a que el medio ácido en el intestino favorece la absorción de los minerales en general, debido a que a pH bajo se mantienen en solución. Así, el hierro en la forma  $Fe^{2+}$ , al ser más soluble, es más disponible que en la forma oxidada  $Fe^{3+}$ .<sup>73</sup>

Sabemos que el consumo de fibra soluble favorece a las bacterias beneficiosas en el tracto intestinal manteniendo un pH ácido en el medio, por lo cual el consumo de la bebida con fibra de avena y linaza puede estar relacionado con este mantenimiento.

Así mismo, se ha documentado el papel estimulante que ejerce la vitamina C en la absorción de hierro <sup>19,23</sup>. Siendo la bebida formulada a base de pulpa de frutas con alto contenido de vitamina C, podría evaluarse en posteriores trabajos el contenido de vitamina C en el producto final y su acción en relación a la absorción de hierro y las dislipidemias.

#### **4.6 DISCUSIONES**

Mediante este estudio podemos comprobar que hay resultados estadísticamente significativos en comparación del inicio y final del estudio en cuanto a los niveles séricos de triglicéridos y glucosa, la posible relación de este efecto puede ser atribuido al consumo de fibra de avena y linaza que ayuda a disminuir la absorción de lípidos y carbohidratos.<sup>57</sup> La fibra soluble una vez que ingresa al estómago, enlentece el vaciamiento gástrico, origina distensión y aumenta la saciedad. En el intestino delgado también enlentece el tránsito. Esta fibra aumenta el espesor de la capa de agua que han de pasar los solutos para llegar al enterocito, de esta manera disminuye la absorción de glucosa, lípidos y aminoácidos.<sup>75</sup>

Los índices de colesterol total, HDL y LDL, fueron variables durante el estudio (algunos disminuyendo y otros manteniéndose en un rango

constante), siendo los resultados estadísticamente no significativos, encontramos que estos se asemejan a algunos estudios después del consumo de fibra. Así mismo, se ha observado una variabilidad entre investigaciones, donde en algunas se evidencia un efecto en la disminución de estos índices y en otras no; probablemente una razón de esta variabilidad sea que no hubo una restricción en la dieta del grupo de estudio, pero otra razón puede ser debido a que los individuos del estudio no fueron hiperlipidemicos, caso contrario del estudio de Jenkis et al. (1999)<sup>76</sup>, demostrando una mayor reducción de lípidos, así también en el estudio de Thakur et al. (2009)<sup>57</sup>, cuyo grupo de estudio fueron pacientes con diabetes tipo 2, encontrando una disminución de colesterol total y glucosa por consumo de goma de linaza.

Probablemente, debido a que encontramos al grupo de estudio entre los niveles óptimos de colesterol total, HDL y LDL antes del inicio del consumo de la bebida, estos se hayan mantenido en el tiempo.

Existe una relación metabólica de los lípidos y los hidratos de carbono como fuente de energía, cuando el consumo de hidratos de carbono es superior al que puede utilizarse de inmediato como fuente de energía o almacenarse en forma de glucógeno, el exceso se convierte en triglicéridos, que se depositan en el tejido adiposo, lo cual está relacionado al aumento del IMC y perímetro de cintura; sin embargo, en el estudio no mostraron diferencia significativa en la disminución de estos índices antropométricos relacionados al sobrepeso y la obesidad, probablemente debido a que la disminución de estos dos índices obedece a un régimen necesario con una dieta saludable y actividad física diaria<sup>50</sup> y en el estudio realizado no se hizo una restricción a la dieta del grupo de estudio, ni hubo influencia de actividad física incorporada.

En este estudio podemos comprobar que la bebida posee propiedad hipolipemiente en cuanto a triglicéridos y se encontró un efecto hipoglicemiante, con resultados estadísticamente significativos,  $p = 0,035$  y  $p = 0,002$ , respectivamente; pero estos efectos son insuficientes para el control del sobrepeso y la obesidad, pudiendo observar este contraste

con los resultados antropométricos, donde según la OMS<sup>50</sup>, la disminución de peso debe ir acompañada con cambio en el estilo de vida del paciente con sobrepeso y obesidad, tanto en la alimentación como la actividad física.

## V. CONCLUSIONES

1. La bebida elaborada con mayor aceptabilidad fue la formulada a base de pulpa de aguaymanto (12 %), maracuyá (9 %) y piña (9 %) con fibra de avena (12 %) y linaza (33 %), endulzada con stevia (Steviamont, 1 %).
2. La bebida con efecto hipolipemiante e hipoglicemiante cumplió con los parámetros fisicoquímicos, bromatológicos, microbiológicos y sensoriales para ser aptas para consumo humano.
3. No se evidenciaron cambios estadísticamente significativos en las medidas antropométricas, ni en la variación de colesterol total, HDL y LDL. Así tampoco hubo cambios significativos en los niveles de hemoglobina.
4. Se evidenció un efecto hipolipemiante en los niveles séricos de triglicéridos, siendo estadísticamente significativos.
5. Se evidenció un efecto hipoglicemiante, estadísticamente significativo.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez D, Sánchez J, Gómez G, Tarqui C. Sobrepeso y obesidad: Prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010). Rev Perú Med Exp Salud Pública. [Revista on-line] 2012 [Consultado 20 de setiembre 2016]; 29(3):303-13. Disponible en: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/artrevista/pdf/rpmesp2012.v29.n3.a3.pdf>
2. Troyo P. Obesidad y dislipidemias. Gaceta Médica México. [Revista on-line] 2004 [Consultado 20 de setiembre 2016]; Vol.140, Supl No. 2. Disponible en: [www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2004/gms042g.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2004/gms042g.pdf)
3. Matos A, Chambilla E. Importancia de la Fibra Dietética, sus Propiedades Funcionales en la Alimentación Humana y en la Industria Alimentaria. Revista investigación Ciencia y Tecnología de alimentos. [Revista on-line] 2010 [Consultado 23 de setiembre 2016]; Vol. 1, N° 1. Disponible en: [http://revistascientificas.upeu.edu.pe/index.php/ri\\_alimentos/article/viewFile/362/370](http://revistascientificas.upeu.edu.pe/index.php/ri_alimentos/article/viewFile/362/370)
4. Demanda de bebidas saludables en Perú crece a ritmo de 300% en últimos meses, señala Ajegroup. Andina. Agencia Peruana de Noticias. [Página en Internet] 03 de noviembre de 2009; [Consultado 24 de setiembre 2016] Disponible en: <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-demanda-bebidas-saludables-peru-crece-a-ritmo-300-ultimos-meses-senala-ajegroup-262394.aspx>
5. Producción de bebidas no alcohólicas crecería 8% en el 2016 impulsada por aguas envasadas. Diario Gestión. [Página en Internet] 03 de mayo de 2016; Sec. Economía [Consultado 24 de setiembre 2016] Disponible en: <http://gestion.pe/economia/produccion-bebidas-no-alcoholicas-creceria-8-2016-impulsada-aguas-ensadas-2159963>
6. Dimitri, M. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Segundo volumen. 3a ed. Buenos Aires: ACME; 1995. pp. 657-1163.
7. López S. Un nuevo cultivo de alta rentabilidad la uvilla o uchuva (*Physalis peruviana L.*). Revista Esso Agrícola. 1978; 25:21-28.
8. Sepúlveda E, Sáenz C. El Capulí: Un fruto exótico con posibilidades agroindustriales. Revista Alimentos. 1994; 19(2).

9. Restrepo A. Nuevas perspectivas de consumo de frutas: Uchuva (*Physalis peruviana L.*) y fresa (*Fragaria vesca L.*) mínimamente procesadas fortificadas con vitamina E [Tesis de Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos]. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2008.
10. Fisher G, Flórez V, Sora A. Producción, poscosecha y exportación de la Uchuva (*Physalis peruviana L.*) Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía; 2000.
11. Encina, C. Influencia del descerado y composición del almíbar en la optimización del tratamiento térmico de la conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) para la mayor retención de ácido ascórbico [Tesis de Maestría en scientiae]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2006. p.98
12. Auroma O. Conceptualization of the Prooxidant and Antioxidant Actions of Plant Food Chemicals. In: Phytochemicals and Phythopharmaceuticals. AOCS. 2da ed. Champaign, Illinois; 1999. p.32-46.
13. Siddhuraju P, Klaus B. Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three different agroclimatic origins of drumstick tree leaves (*Moringa oleifera Lam.*). J. Agric. Food Chem. 2003; 51:2144 -2156.
14. Rodríguez S, Rodríguez E. Efecto de la ingesta de *Physalis peruviana L.* (aguaymanto) sobre la glicemia postprandial en adultos jóvenes. Revista Med. Vallejana. 2007; 4 (1): 43–53.
15. Bartholomew D, Paul R, Rorbach K. The pineapple 'Botany, Production and Uses', University of Hawaii Manoa Honolulu, USA. [Internet] 2003. [Consultado 27 de setiembre 2016] Available: <http://bookshop.cabi.org/Uploads/Books/PDF/978085995038/>
16. Bartholomew D, Maleieux E. "Pineapple," 2nd Edition, CRC Press Incorporated, Boca Raton, 1994, pp. 42-66.
17. Fernandes Jr, Linhares F, Rodrigues S. "Ultrasound as Pre-Treatment for Drying of Pineapple," Ultrasonic Sonochemistry, [Revista on-line] 2008

- [Consulted 2016 September 27]; 15(6):1049- 1054. Available: doi:10.1016/j.ultsonch.2008.03.009
18. Py. C, Tisseau M. La piña tropical. Ed. Blumé. Barcelona. 1969; p. 278.
  19. Slavin J. "Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber," Journal of the American Dietetic Association [Revista on-line] 2008 [Consulted 2016 October 27]; 108(10):1716. Available: doi:10.1016/j.jada.2008.08.007
  20. Hebbar H, Sumana B, Raghavarao K. "Use of Reverse Micellar Systems for the Extraction and Purification of Bromelain from Pineapple Wastes," Journal of Bioresources Technology [Revista on-line] 2008 [Consulted 2016 October 27]; 99(11):4896-4902. Available: doi:10.1016/j.biortech.2007.09.038
  21. Samson J. Tropical Fruits. Longman Incorporated Publishers, New York, 1986, pp. 44-56.
  22. Dull G. The pineapple: general. In: A. C. Hulme (Ed.). The biochemistry of fruits and their products, Academic Press, New York. 1971; 2:303-324.
  23. Debnath, P, Dey P, Chanda A, Bhakta T. A Survey on Pineapple and its medicinal value. Scholars Academic J. Pharm. 2012.
  24. Macrae R, Robinson R, Sadler R. Encyclopedia of Food Science, food technology and nutrition. Academic Press, New York; 1993.
  25. Hemalatha R, Anbuselvi S. Physicochemical constituents of pineapple pulp and waste. J. Chem. Pharm. Res. 2013; 5(2):240-242.
  26. Tochi B, Wang Z, Xu S, Zhang W. Therapeutic Application of Pineapple Protease (Bromelain): A Review. Pakistan Journal of Nutrition. 2008; 7(4): 513-520.
  27. Eastwood M, Kritchevsky D. Dietary Fiber: How Did We Get Where We Are. Journal of Food Sciences. 2005; 25:1-8.
  28. National Academy of Sciences. Dietary Reference Intakes. Journal of Food and Nutrition. 2010; 43:473-512.
  29. Gerencia Regional Agraria. El cultivo del maracuyá, *Passiflora edulis form. Flavicarpa*. La Libertad, Trujillo-Perú. 2009; p.30.

30. Reina G, Carlos E. Manejo poscosecha y evaluación de la calidad en maracuyá Universidad Sur Colombiana. 2006.
31. Serna J, Chacón C. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. El cultivo del maracuyá. Manizales. 1992.
32. Zas P. Diabetes and Medicinal Benefits of *Passiflora edulis*. International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics (IJFS). [Revista on-line] 2016. [Consultado 20 setiembre 2016]; pp.2326-3350. Disponible en: <http://scidoc.org/articlepdfs/IJFS/IJFS-2326-3350-05-201.pdf>
33. De Neira C. The effects of yellow passion fruit, *Passiflora edulis flavicarpa*, phytochemicals on cell cycle arrest and apoptosis leukemia lymphoma MOLT-4 cell line. [Dissertation] University of Florida; 2003 [Consulted 2016 September 20]; Available from: [http://etd.fcla.edu/UF/UFE0001209/deneira\\_c.pdf](http://etd.fcla.edu/UF/UFE0001209/deneira_c.pdf)
34. Fishman S, Christian P, West K. The role of vitamins in the prevention and control of anaemia. Public Health Nutrition. [Revista on-line] 2000 [Consulted 2016 September 20]; 3(2):125-50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10948381>
35. Nuñez E. *Stevia rebaudiana Bertoni*, un sustituto del azúcar. Área Ciencia de las Plantas y Recursos Naturales Maestría en Producción Vegetal. Ciclo de Seminarios. 2011.
36. Gupta E, Purwar S, Sundaram S, Rai G. Nutritional and therapeutic values of *Stevia rebaudiana*: A review. Journal of Medicinal Plants Research. [Revista on-line] 2013[Consulted 2016 September 21]; 7(46):3343-3353. Available from: en: [http://www.academicjournals.org/article/article1386344782\\_Gupta%20et%20al.pdf](http://www.academicjournals.org/article/article1386344782_Gupta%20et%20al.pdf)
37. Martínez P. La Hierba Dulce. Historia, Usos y Cultivo de la *Stevia rebaudiana Bertoni*. Primera edición. Albacete, España. 2002.
38. Luke R. Report on structure/function claims for Stevia. Weider Nutrition Group. [Internet] 1997 [Consulted 2016 September 21]. Available from: <http://www.fda.gov/ohrms/dockets/DOCKETS/97s0162/let0518.pdf>
39. Gilabert J, Encinas T. De la stevia al E-960: un dulce camino. Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Complutense de Madrid. Reduca

- (Recursos Educativos). [Revista on-line] 2014. [Consultado 21 de setiembre 2016]; 6:305-311. Disponible en: <http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/article/viewFile/1699/1718>
40. Salvador R, Sotelo M, Paucar L. Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. Scientia Agropecuaria. [Revista on-line] 2014 [Consultado 21 de setiembre 2016]; (5):157–163. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172014000300006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172014000300006&script=sci_arttext)
  41. Comisión del Codex Alimentarius (CCA). 31° Periodo de Sesiones. Ginebra (Suiza). [homepage en Internet] 2008 [Consultado 23 de setiembre 2016]. Disponible en: [ftp://ftp.fao.org/codex/Reports/Alinorm08/al31\\_26s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Reports/Alinorm08/al31_26s.pdf)
  42. Zurdo C. Papel de la fibra dietética en la prevención de las enfermedades cardiovasculares. [Tesis]. Valladolid: Universidad de Valladolid. Facultad de Medicina; 2015. [Consultado 23 de setiembre 2016]. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/14247/1/TFG-M-N371.pdf>
  43. Bernacchia R, Preti R, Vinci G. Chemical Composition and Health Benefits of Flaxseed. Austin Journal of Nutrition and Food Sciences. [Revista on-line] 2014 [Consulted 2016 September 23]; 2(8):2381-8980. Available from: <http://austinpublishinggroup.com/nutrition-food-sciences/download.php?file=fulltext/ajnfs-v2-id1045.pdf>
  44. Verma P, Mishra S. Flaxseed: Functional Food Components & Therapeutic Role. Journal JMSCR. [Revista on-line] September 2014. [Consultado 29 de setiembre 2016]; 2(9):2274-2282. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/265693527\\_Flaxseed\\_Functional\\_Food\\_Components\\_Therapeutic\\_Role](https://www.researchgate.net/publication/265693527_Flaxseed_Functional_Food_Components_Therapeutic_Role)
  45. Linneo C. Species Plantarum [Internet] 1753 [Consultado 29 de setiembre 2016]; Vol.2:27. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Linum\\_usitatissimum](https://es.wikipedia.org/wiki/Linum_usitatissimum)
  46. Ronco A. La Nutritiva y saludable avena y su aporte de beta glucanos. INTA, Universidad de Chile. Revista INDUALIMENTOS. [Revista on-line] Junio 2013 [Consultado 02 de octubre 2016]. Disponible en: <http://www.dinta.cl/wp-dintacl/wp-content/uploads/Avena.pdf>
  47. Linneo C. Species Plantarum [Internet] 1753 [Consultado 02 de octubre 2016] 1: 79. Disponible en: <http://www.tropicos.org/Name/25509314>

48. Tablas peruanas de composición de alimentos. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición Instituto de Salud (CENAN). [homepage en Internet] Lima, 2009. [Consultado 03 de octubre 2016 2016]. Disponible en: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>
49. El Khoury D, Cuda C, Luhovyy B, Anderson G. Beta Glucan: Health Benefits in Obesity and Metabolic Syndrome. *Journal of Nutrition and Metabolism*. Department of Nutritional Sciences, Faculty of Medicine, University of Toronto, Toronto. [Internet] 2011 [Consulted 2016 October 03]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3236515/pdf/JNUME2012-851362.pdf>
50. Organización mundial de la salud (OMS). Obesidad y sobrepeso. [Internet] Junio, 2016. [Consultado 03 de octubre 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
51. WHO. Obesity. Preventing and management the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO. [Internet] 2000 [Consulted 2016 October 03]. Available from: [http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO\\_TRS\\_894/en/](http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/)
52. Moreno M. Definición y clasificación de la Obesidad. *Revista Médica Clínica Condes*. [Revista on-line] 2012 [Consultado 03 de octubre 2016] 23(2):124-128. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-linkresolver-definicion-clasificacion-obesidad-S0716864012702882>
53. Manrique M, et al. Diagnóstico, evaluación y tratamiento no farmacológico del paciente con sobrepeso u obesidad. *Revista Médica de Chile*. [Revista on-line] 2009 [Consultado 03 de octubre 2016] 137:963-971. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872009000700016](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872009000700016)
54. Organización Panamericana de la Salud. Guías Alad de diagnóstico, control y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. [Revista on-line] 2008 [Consultado 03 de octubre 2016]. Disponible en: [http://www.paho.org/mex/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=424&Itemid=329](http://www.paho.org/mex/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=424&Itemid=329).
55. Álvarez S. *Medicina General Integral*. Volumen III [Libro electrónico]. La Habana: Editorial Ciencias Médicas;2008 [Consultado 03 de octubre 2016] Disponible en:

<http://gsdl.bvs.sld.cu/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0librosde--00-0---0-10-0---0---0direct-10---4-----0-11--11-es-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11-1-0utfZz-8-00&a=d&cl=CL1&d=HASH010a95f94d224036961e9faa.12.4.1.1.2>

56. Martirosyan D, Singh J. A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique? *Functional Foods in Health and Disease*. [Revista on-line] 2015 [Consulted 2016 October 03]; 5(6):209-223. Available from: <http://functionalfoodscenter.net/files/105582267.pdf>
57. Thakur G, Mitra A, Pal K, Rousseau D. Effect of flaxseed gum on reduction of blood glucose & cholesterol in Type 2 diabetic patients. *International Journal of Food Science & Nutrition*. [Revista on-line] 2009 [Consulted 2016 October 03] 60(s6):126-136. Available from:  
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09637480903022735?journalCode=ijf20>
58. INDECOPI. NTP 203.110:2009 .Jugos, néctares y bebidas de fruta. Requisitos.
59. FAO/WHO. Codex Alimentarius. Zumos, jugos de fruta y productos afines. Segunda Edición. Roma – Italia, 1992.
60. Horwitz W, Latimer G. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). *Official Methods of Analysis*. 18th Ed. Gaithersburg; 2007.
61. Re R. et al. Antioxidant activity applying and improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.* [Revista on-line] 1999 [Consulted 2016 October 07]; 26:1231-1237. Available from:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891584998003153>
62. ICMSF. *Ecología Microbiana*. 18<sup>ava</sup> ed. Zaragoza-España: Acribia; 2002.
63. Lazcano E, Salazar E, Hernández M. Estudios epidemiológicos de casos y controles. Fundamento teórico, variantes y aplicaciones. *Salud Pública de México* [Revista on-line] 2001. [Consultado 03 de octubre 2016]; 43 (2). Disponible en:  
[http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342001000200009](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342001000200009)
64. DIGESA, Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas. [Consultado 03 de octubre 2016] Disponible en:  
[http://www.digesa.sld.pe/norma\\_consulta/RM%20615-2003MINSAs.pdf](http://www.digesa.sld.pe/norma_consulta/RM%20615-2003MINSAs.pdf)

65. Lazo, R. Elaboración de pulpas y néctares de durazno (*Prunus pérsica*). [Tesis] Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 1973.
66. Cohen, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2<sup>a</sup> ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. 1988.
67. Feng S, et al. Comparison of Hypolipidemic and Antioxidant Effects of Aqueous and Ethanol Extracts of *Crataegus pinnatifida* Fruit in High-Fat Emulsion-Induced Hyperlipidemia Rats. Pharmacogn Mag [Revista on-line] 2016 [Consulted 2016 October 07]; 12(45):64-69. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4787339/>
68. Ministerio de Agricultura y Riego. Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias. (SIEA) Anuario Producción Hortofrutícola [Internet] 2013 [Consultado 03 de octubre 2016] Disponible en: <http://siea.minag.gob.pe/siea/?q=produccion-hortofruticola>
69. Alonso J, et al. Efecto del licuado de avena con manzana sobre dislipidemias y sobrepeso-obesidad. CuidArte [Revista on-line] 2012 [Consultado 07 de octubre 2016]; 1(2) Disponible en: <http://journals.iztacala.unam.mx/index.php/cuidarte/article/viewArticle/217>
70. Colonia, A. Efecto del consumo de linaza (*Linum usitatissimum*) sobre el perfil lipídico de adultos aparentemente sanos. [Tesis] Lima: Universidad Nacional de San Marcos. Facultad de Medicina Humana; 2011.
71. Guyton A.C., Hall J.E. Tratado de Fisiología Médica. 11ed. España. Elsevier; 2006.
72. Biörklund M, Van Rees A, Mensink RP, Onning G. Changes in serum lipids and postprandial glucose and insulin concentrations after consumption of beverages with beta-glucans from oats or barley: a randomised dose-controlled trial. Eur J Clin Nutr. [Revista on-line] 2005 [Consulted 2016 October 10]; 59(11):1272-1281. Available from: <http://www.nature.com/ejcn/journal/v59/n11/full/1602240a.html>
73. Toxqui L, et al. Deficiencia y sobrecarga de hierro; implicaciones en el estado oxidativo y la salud cardiovascular. Nutr. Hosp. [Revista on-line] 2010

- [Consultado 10 de octubre 2016]; 25(3). Disponible en:  
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112010000300003](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112010000300003)
74. Sharp P, Srai SK. Molecular mechanisms involved in intestinal iron absorption. *World J Gastroenterol*. *World J Gastroenterol*. [Revista on-line] 2007 [Consulted 2016 October 10]; 13(35): 4716-4724. Available from:  
<http://www.wjgnet.com/1007-9327/full/v13/i35/4716.htm>
75. Escudero E, Gonzales P. La fibra dietética. *Nutr. Hosp*. [Internet] 2006 [Consultado 10 de octubre 2016]; 21(Supl.2): 61-72. Disponible en:  
<http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s2/original6.pdf>
76. Jenkins D, et al. Health aspects of partially defatted flaxseed, including effects on serum lipids, oxidative measures, and ex vivo androgen and progestin activity: a controlled crossover trial. *Am J Clin Nutr*. [Internet] 1999 [Consulted 2016 October 12]; 69:395-402. Available from:  
<http://ajcn.nutrition.org/content/69/3/395.full.pdf+html>

## ANEXOS

### ANEXO 1. Ficha de Evaluación sensorial

#### FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

N° de ficha: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
Fecha \_\_\_\_/\_\_\_\_/2015

**Instrucciones:** Por favor beba agua antes y después de cada muestra. Califique la calidad de tres (3) muestras codificadas con números de tres (3) dígitos según color, olor y sabor en los recuadros en blanco según la siguiente escala:

Me gusta mucho	Me gusta	No me gusta, ni me disgusta	Me disgusta	Me disgusta mucho
1	2	3	4	5

Código de muestra	Color	Olor	Sabor	Viscosidad
968				
251				
763				

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

Fuente: Diseño propio

## ANEXO 2. Ficha de evaluación sensorial pareada

### FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

N° de ficha: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2015

**Instrucciones:** Usted ha recibido dos muestras. Pruebe primero la muestra 613 y después la 285. Por favor beba agua antes y después de cada muestra.

**Marque con una (X) la muestra de su preferencia.** (Solo una muestra.)

Código de muestra	Marque con una (X)
613	
285	

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

Fuente: Diseño propio

### ANEXO 3. Evaluación sensorial

#### Atributo evaluado: SABOR

<i>panelista</i>	<b>968</b>	<b>251</b>	<b>763</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>12</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>13</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>14</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>15</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
				<b>total</b>	<b>50</b>	<b>59</b>	<b>49</b>

Fuente: Diseño propio

## ANEXO 4. Evaluación sensorial

### Atributo evaluado: COLOR

<i>panelista</i>	<i>968</i>	<i>251</i>	<i>763</i>				
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>16</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>17</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>
<i>3</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>18</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>4</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>19</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>5</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>20</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>6</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>21</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>7</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>22</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>8</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>23</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>9</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>10</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>25</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>11</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>26</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>12</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>27</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>1</i>
<i>13</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>28</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
<i>14</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>29</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
<i>15</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>30</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
				<i>Total</i>	<i>42</i>	<i>47</i>	<i>41</i>

Fuente: Diseño propio

## ANEXO 5. Evaluación sensorial

### Atributo evaluado: OLOR

<i>panelista</i>	<i>968</i>	<i>251</i>	<i>763</i>		<i>16</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>2</i>		<i>17</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>1</i>
<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>		<i>18</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>3</i>
<i>3</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>		<i>19</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>4</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>3</i>		<i>20</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>5</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>		<i>21</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>6</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>1</i>		<i>22</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>
<i>7</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>1</i>		<i>23</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>8</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>		<i>24</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>9</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>		<i>25</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>10</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>		<i>26</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>11</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>2</i>		<i>27</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>1</i>
<i>12</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>2</i>		<i>28</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
<i>13</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>2</i>		<i>29</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
<i>14</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>		<i>30</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>2</i>
<i>15</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>		<i>total</i>	<i>49</i>	<i>53</i>	<i>49</i>

Fuente: Diseño propio

**ANEXO 6. Evaluación sensorial**  
**Atributo evaluado: VISCOSIDAD**

<i>panelista</i>	968	251	763		16	2	1	2
1	1	2	2		17	1	1	1
2	1	1	1		18	2	4	3
3	1	1	1		19	1	1	3
4	3	3	3		20	2	1	2
5	2	2	2		21	1	1	1
6	2	3	3		22	1	1	1
7	2	2	1		23	1	1	1
8	3	2	2		24	1	1	1
9	1	1	1		25	1	2	2
10	2	3	1		26	2	2	1
11	2	1	2		27	2	2	3
12	1	2	1		28	2	2	2
13	3	4	2		29	2	3	1
14	1	2	1		30	2	2	2
15	1	2	2		<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>56</b>	<b>51</b>

Fuente: Diseño propio

## ANEXO 7

**Tabla 20.** Resultado de la prueba de Friedman aplicada a los tres tratamientos para el atributo sensorial de olor.

Formulaciones	Cuartiles			Moda	Rango promedio
	25	Mediana	75		
F-1	1	1,5	2	1	1,95
F-2	1	2	2	1	2,10
F-3	1	2	2	1	1,95
Chi-cuadrado					0,818
Probabilidad					0,664

Fuente: Diseño propio

**Tabla 21.** Resultado de la prueba de Friedman aplicada a los tres tratamientos para el atributo sensorial de color.

Formulaciones	Cuartiles			Moda	Rango promedio
	25	Mediana	75		
F-1	1	1	2	1	1,93
F-2	1	2	2	2	2,18
F-3	1	1	2	1	1,88
Chi-cuadrado					5,636
Probabilidad					0,060

Fuente: Diseño Propio

## ANEXO 8

**Tabla 22.** Resultado de la prueba de Friedman aplicada a las tres formulaciones para el atributo sensorial de sabor.

Formulaciones	Cuartiles			Moda	Rango promedio
	25	Mediana	75		
F-1	1	2	2	1	1,95
F-2	1	2	3	1	2,20
F-3	1	2	2	1	1,85
Chi-cuadrado					2,925
Probabilidad					0,232

Fuente: Diseño propio

. **Tabla 23.** Resultado de la prueba de Friedman aplicada a las tres formulaciones para el atributo sensorial de viscosidad.

Formulaciones	Cuartiles			Moda	Rango promedio
	25	Mediana	75		
F-1	1	2	2	1	1,88
F-2	1	2	2	1,5	2,15
F-3	1	2	2	1	1,97
Chi-cuadrado					2,310
Probabilidad					0,315

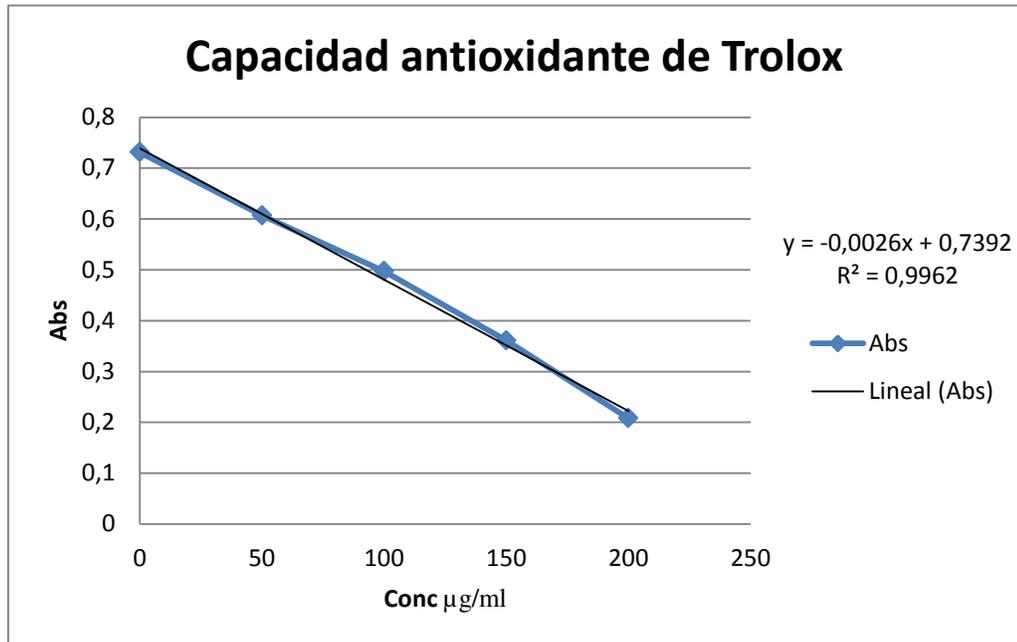
Fuente: Diseño propio

## ANEXO 9. Evaluación sensorial pareada

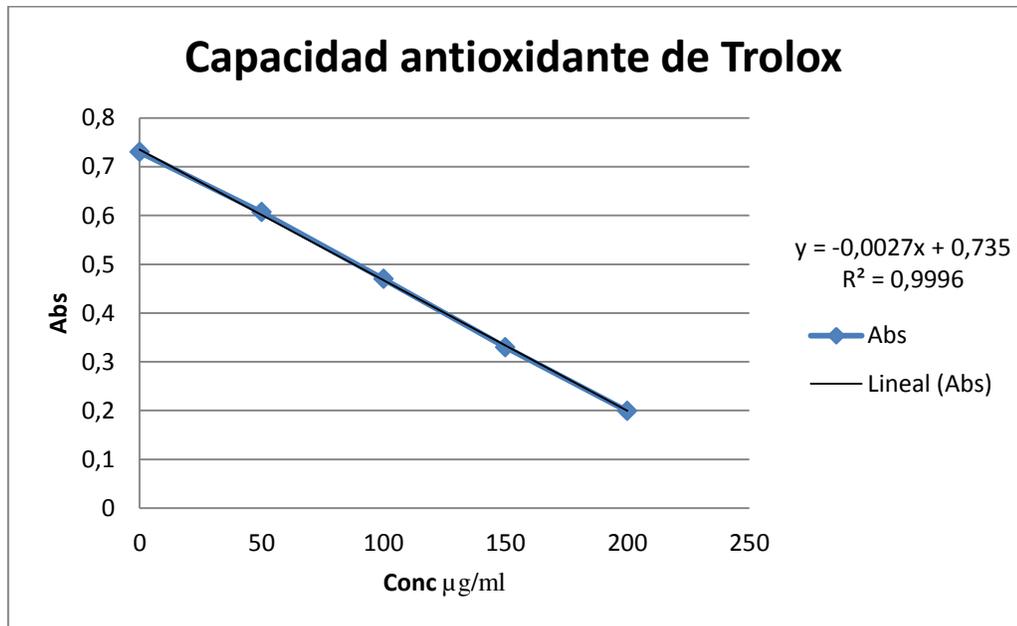
Panelista	613	285
1	X	
2		X
3		X
4		X
5		X
6		X
7		X
8	X	
9		X
10		X
11		X
12		X
13		X
14		X
15	X	
16	X	
17	X	
18		X
19	X	
20		X
21		X
22		X
23		X
24		X
25		X
26		X
27		X
28	X	
29		X
30		X

Fuente: Diseño propio

## ANEXO 10



**Figura 3.** Capacidad antioxidante de Trolox por método ABTS



**Figura 4.** Capacidad antioxidante del Ácido ascórbico por método ABTS

## ANEXO 11

COSTOS	Unidades	Cantidad kg	Costo unitario (Soles)	Cantidad (kg) para 1.5 L	Costo Total para 100 botelitas (30 L) (Soles)
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>					
Materia prima e insumos					
Aguaymanto	kg	1	2.50	1.50	S/. 75.00
Maracuyá	kg	1	1.00	2.00	S/. 40.00
Piña	kg	1	1.00	2.00	S/. 40.00
Linaza	kg	1	9.00	0.020	S/. 3.60
Avena	kg	1	4.00	0.150	S/. 12.00
Agua	L	1	1.00	0.50	S/. 10.00
Stevia	kg	1	60.00	0.02	S/. 24.00
CMC	kg	1	29.00	0.004	S/. 2.32
Sorbato de potasio	kg	1	28.70	0.001	S/. 0.57
Botellas	unidades	100	36.76		S/. 36.70
Tapas rocas	unidades	100	10.38		S/. 10.38
Etiqueta	unidades	100	0.20		S/. 20.00
Mano de obra directa					S/. 47.00
<b>Gastos de operación</b>					
transporte					S/. 10.00
luz					S/. 10.00
gas					S/. 5.00
gastos indirectos de operación					S/. 15.00
<b>Total de costos (Soles)</b>					
					S/. 361.57
<b>costo unitario</b>					<b>S/. 3.62</b>
<b>Precio sugerido</b>					<b>S/. 6.00</b>

Fuente: Diseño propio

**Figura 7.** Evaluación del costo de la bebida formulada.

## ANEXO 12.

Región/subregión	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Nacional</b>	<b>676</b>	<b>114</b>	<b>178</b>	<b>131</b>	<b>109</b>	<b>47</b>	<b>39</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	--	--	--	<b>27</b>
Tumbes	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Piura	5	2	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lambayeque	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
La Libertad	129	13	27	26	31	13	7	5	7	--	--	--	--
Cajamarca	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Amazonas	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ancash	12	2	2	2	1	--	--	--	--	--	--	--	4
Lima	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lima Metropolitana	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Callao	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ica	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Huánuco	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Pasco	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Junín	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Huancavelica	165	--	--	3	54	34	32	19	--	--	--	--	23
Arequipa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Moquegua	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tacna	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ayacucho	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Apurímac	173	42	99	29	3	--	--	--	--	--	--	--	--
Cusco	193	55	47	71	20	--	--	--	--	--	--	--	--
Puno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
San Martín	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Loreto	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ucayali	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Madre de Dios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Gerencias/Direcciones Regionales de Agricultura - Sub Gerencia/Dirección de Estadística/Dirección de Información Agraria - Evaluación Mensual de la Dinámica Agropecuaria (EMDA)  
Elaboración: Ministerio de Agricultura y Riego - Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas - Dirección de Estadística Agraria

Fuente: Ministerio de Agricultura y riego.<sup>68</sup>

**Figura 8.** Producción mensual de Aguaymanto (capulí), según región o subregión. 2013 (t)

### ANEXO 13.

Región/subregión	Promedio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Nacional</b>	<b>0.79</b>	<b>0.89</b>	<b>0.75</b>	<b>0.91</b>	<b>0.74</b>	<b>0.62</b>	<b>0.59</b>	<b>0.60</b>	<b>0.91</b>	--	--	--	<b>0.89</b>
Tumbes	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Piura	1.00	1.00	1.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lambayeque	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
La Libertad	0.88	0.91	0.82	0.88	0.90	0.92	0.93	0.90	0.91	--	--	--	--
Cajamarca	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Amazonas	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ancash	2.69	2.56	2.53	2.53	2.50	--	--	--	--	--	--	--	2.96
Lima	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lima Metropolitana	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Callao	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ica	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Huánuco	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Pasco	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Junín	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Huancavelica	0.51	--	--	0.80	0.51	0.51	0.52	0.52	--	--	--	--	0.50
Arequipa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Moquegua	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tacna	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ayacucho	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Apurímac	0.63	0.66	0.60	0.70	0.65	--	--	--	--	--	--	--	--
Cusco	0.98	1.00	0.96	0.97	1.00	--	--	--	--	--	--	--	--
Puno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
San Martín	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Loreto	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ucayali	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Madre de Dios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Gerencias/Direcciones Regionales de Agricultura - Sub Gerencia/Dirección de Estadística/Dirección de Información Agraria - Evaluación Mensual de la Dinámica Agropecuaria (EM DA)  
Elaboración: Ministerio de Agricultura y Riego - Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas - Dirección de Estadística Agraria

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego.<sup>68</sup>

**Figura 9.** Precio promedio en chacra mensual de Aguaymanto, según región o subregión. 2013 (S/. por kg)

## ANEXO 14.

Región/subregión	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Nacional</b>	<b>39,168</b>	<b>3,638</b>	<b>4,971</b>	<b>5,216</b>	<b>5,188</b>	<b>2,869</b>	<b>2,647</b>	<b>2,742</b>	<b>2,547</b>	<b>1,408</b>	<b>1,270</b>	<b>2,441</b>	<b>4,232</b>
Tumbes	72	23	15	11	--	--	--	--	--	16	--	--	8
Piura	3,195	456	328	259	304	312	306	271	279	246	183	121	130
Lambayeque	7,111	885	705	718	505	419	326	448	373	371	467	599	1,295
La Libertad	3,533	388	571	389	406	370	246	206	235	230	186	186	122
Cajamarca	98	--	4	14	26	22	15	13	5	--	--	--	--
Amazonas	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ancash	5,020	639	600	600	518	446	455	422	160	250	220	--	710
Lima	16,818	907	2,374	2,905	3,106	959	1,005	1,132	1,293	69	13	1,353	1,702
Lima Metropolitana	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Callao	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ica	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Huánuco	309	26	30	32	32	26	21	18	20	26	27	25	26
Pasco	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Junín	2,147	162	183	170	220	258	245	208.5	155	177	133.2	100	134
Huancavelica	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Arequipa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Moquegua	14	--	--	6	--	8	--	--	--	--	--	--	--
Tacna	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ayacucho	48	2	7	10	11	7	4	2	--	--	2	3	--
Apurímac	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cusco	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Puno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
San Martín	118	7	12	7	10	10	8	10	16	9	12	6	10
Loreto	345	73	50	32	13	8	9	12	11	13	27	48	49
Ucayali	340	70	91	65	37	24	7	--	--	--	--	--	46
Madre de Dios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Gerencias/Direcciones Regionales de Agricultura - Sub Gerencia/Dirección de Estadística/Dirección de Información Agraria - Evaluación Mensual de la Dinámica Agropecuaria (EMDA)  
Elaboración: Ministerio de Agricultura y Riego - Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas - Dirección de Estadística Agraria

Fuente: Ministerio de Agricultura y riego.<sup>68</sup>

**Figura 10.** Producción mensual de Maracuyá, según región o subregión. 2013 (t)

## ANEXO 15.

Región/subregión	Promedio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Nacional</b>	<b>1.07</b>	<b>0.99</b>	<b>0.98</b>	<b>0.98</b>	<b>1.05</b>	<b>0.90</b>	<b>1.12</b>	<b>1.10</b>	<b>1.19</b>	<b>1.26</b>	<b>1.47</b>	<b>1.12</b>	<b>1.19</b>
Tumbes	0.75	0.75	0.76	0.70	--	--	--	--	--	0.80	--	--	0.70
Piura	1.09	1.13	0.98	0.93	1.02	1.06	1.08	0.99	0.96	0.97	1.48	1.60	1.58
Lambayeque	1.42	1.17	1.21	1.19	1.19	1.18	1.31	1.34	1.44	1.52	1.76	1.81	1.69
La Libertad	0.94	0.60	0.93	0.66	0.69	0.70	1.03	1.08	1.12	1.43	1.41	1.36	1.38
Cajamarca	0.88	--	0.90	0.86	0.85	0.93	0.82	0.93	0.85	--	--	--	--
Amazonas	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ancash	1.06	0.95	0.93	0.94	1.03	1.03	1.03	1.07	1.30	1.42	1.34	--	1.15
Lima	1.02	1.06	0.99	1.01	1.11	0.74	1.22	1.14	1.25	1.21	0.65	0.80	0.85
Lima Metropolitana	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Callao	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ica	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Huánuco	0.76	0.69	0.71	0.70	0.76	0.74	0.77	0.77	0.79	0.79	0.79	0.81	0.82
Pasco	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Junín	0.87	0.84	0.84	0.85	0.87	0.97	0.86	0.64	0.72	0.86	1.21	0.82	1.06
Huancavelica	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Arequipa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Moquegua	1.66	--	--	1.60	--	1.70	--	--	--	--	--	--	--
Tacna	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ayacucho	1.48	1.30	1.17	1.33	1.45	1.60	1.75	1.72	--	--	1.90	1.80	--
Apurímac	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cusco	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Puno	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
San Martín	0.47	0.42	0.44	0.42	0.47	0.47	0.49	0.50	0.50	0.50	0.49	0.48	0.46
Loreto	0.43	0.41	0.41	0.42	0.42	0.45	0.45	0.44	0.46	0.45	0.44	0.44	0.43
Ucayali	0.31	0.30	0.30	0.29	0.31	0.32	0.34	--	--	--	--	--	0.38
Madre de Dios	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Gerencias/Direcciones Regionales de Agricultura - Sub Gerencia/Dirección de Estadística/Dirección de Información Agraria - Evaluación Mensual de la Dinámica Agropecuaria (EMDA)  
Elaboración: Ministerio de Agricultura y Riego - Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas - Dirección de Estadística Agraria

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego.<sup>68</sup>

**Figura 11.** Precio promedio en chacra mensual de Maracuyá, según región o subregión. 2013 (S/. por kg)

## ANEXO 16.

Región/subregión	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Nacional</b>	<b>448,884</b>	<b>45,059</b>	<b>40,713</b>	<b>37,307</b>	<b>35,109</b>	<b>33,017</b>	<b>31,489</b>	<b>28,273</b>	<b>26,586</b>	<b>31,240</b>	<b>41,859</b>	<b>50,195</b>	<b>48,038</b>
Tumbes	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Piura	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lambayeque	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
La Libertad	25,475	2,916	3,207	3,030	2,335	1,875	2,038	1,716	1,780	1,646	1,531	1,713	1,687
Cajamarca	3,532	124	165	158	319	546	313	245	202	277	341	535	307
Amazonas	10,760	857	881	1,008	959	933	907	901	833	850	839	858	937
Ancash	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lima	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lima Metropolitana	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Callao	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ica	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Huánuco	13,866	1,099	1,035	963	891	855	954	992	1,108	1,336	1,563	1,629	1,442
Pasco	620	46	56	46	47	58	61	45	47	53	49	41	72
Junín	320,916	34,185	31,910	30,107	29,023	27,022	23,819	21,778	19,784	21,200	25,886	27,215	28,988
Huancavelica	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Arequipa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Moquegua	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tacna	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ayacucho	2,704	203	140	92	54	41	48	81	142	343	684	650	226
Apurímac	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cusco	10,374	1,590	789	158	158	345	1,612	805	839	584	997	891	1,607
Puno	14,723	--	--	--	--	--	--	--	--	1,035	3,585	6,778	3,325
San Martín	16,579	1,131	526	407	381	419	826	745	416	902	2,057	4,679	4,091
Loreto	17,472	2,140	1,138	743	405	321	311	360	846	1,805	2,647	3,359	3,397
Ucayali	9,588	637	748	512	498	574	557	577	475	890	1,197	1,410	1,512
Madre de Dios	2,276	132	119	84	40	27	43	28	116	319	483	438	446

Fuente: Gerencias/Direcciones Regionales de Agricultura -Sub Gerencia/ Dirección de Estadística /Dirección de Información Agraria - Evaluación Mensual de la Dinámica Agropecuaria (EMDA)  
Elaboración: Ministerio de Agricultura y Riego - Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas - Dirección de Estadística Agraria

Fuente: Ministerio de Agricultura y riego.<sup>68</sup>

**Figura 12.** Producción mensual de Piña, según región o subregión. 2013 (t)

## ANEXO 17.

Región/subregión	Promedio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Nacional</b>	<b>0.58</b>	<b>0.54</b>	<b>0.51</b>	<b>0.51</b>	<b>0.52</b>	<b>0.53</b>	<b>0.53</b>	<b>0.51</b>	<b>0.53</b>	<b>0.58</b>	<b>0.69</b>	<b>0.72</b>	<b>0.69</b>
Tumbes	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Piura	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lambayeque	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
La Libertad	0.86	0.80	0.83	0.84	0.87	0.89	0.90	0.87	0.90	0.91	0.90	0.92	0.84
Cajamarca	1.12	1.30	1.10	1.08	1.05	1.11	0.99	0.98	1.06	1.08	1.15	1.22	1.25
Amazonas	0.73	0.60	0.69	0.70	0.78	0.87	0.86	0.69	0.68	0.60	0.69	0.69	0.86
Ancash	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lima	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lima Metropolitana	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Callao	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ica	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Huánuco	0.47	0.49	0.50	0.48	0.49	0.49	0.46	0.45	0.45	0.43	0.44	0.44	0.52
Pasco	0.86	0.79	0.90	0.93	0.83	0.94	0.90	0.95	0.92	0.77	0.75	0.75	0.81
Junín	0.49	0.52	0.46	0.48	0.49	0.49	0.46	0.46	0.48	0.48	0.52	0.52	0.54
Huancavelica	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Arequipa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Moquegua	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tacna	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ayacucho	0.71	0.69	0.72	0.74	0.77	0.77	0.77	0.75	0.72	0.71	0.70	0.69	0.72
Apurímac	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cusco	0.90	0.91	1.17	0.66	0.66	0.79	0.97	0.93	0.89	1.06	0.83	1.00	0.69
Puno	2.07	--	--	--	--	--	--	--	--	2.29	2.27	1.74	2.43
San Martín	0.52	0.45	0.53	0.45	0.47	0.43	0.41	0.41	0.43	0.42	0.51	0.59	0.55
Loreto	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35	0.33	0.32	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33	0.34
Ucayali	0.42	0.38	0.37	0.38	0.37	0.39	0.40	0.39	0.42	0.47	0.47	0.46	0.44
Madre de Dios	1.34	1.20	1.18	1.17	1.08	0.95	0.84	1.10	1.13	1.31	1.39	1.49	1.43

Fuente: Gerencias/Direcciones Regionales de Agricultura -Sub Gerencia/ Dirección de Estadística /Dirección de Información Agraria - Evaluación Mensual de la Dinámica Agropecuaria (EMDA)  
Elaboración: Ministerio de Agricultura y Riego - Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas - Dirección de Estadística Agraria

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego.<sup>68</sup>

**Figura 13.** Precio promedio en chacra mensual de Piña, según región o subregión. 2013 (S/. por kg)

## ANEXO 18. Tabla de Mediciones Antropométricas

### Peso – Talla e IMC

N°	Sexo	Edad	Talla	Inicio		1° mes		2° mes		3° mes	
				Peso	IMC	Peso	IMC	Peso	IMC	Peso	IMC
1	F	22	1.60	79	30.9	78	30.5	79	30.9	78	30.5
2	F	31	1.75	90	29.4	90	29.4	90	29.4	90	29.4
3	F	21	1.70	84	29.1	83	28.7	84	29.1	83	28.7
4	F	23	1.74	88	29.1	88	29.1	88	29.1	88	29.1
5	F	22	1.51	76	33.3	76	33.3	76	33.3	76	33.3
6	F	23	1.65	73	26.8	73	26.8	73	26.8	73	26.8
7	F	24	1.56	81	33.3	81	33.3	81	33.3	81	33.3
8	F	39	1.64	75	27.9	75	27.9	75	27.9	75	27.9
9	F	21	1.55	84	35.0	85	35.4	84	35.0	85	35.4
10	F	31	1.56	76	31.2	75	30.8	76	31.2	75	30.8

Fuente: Diseño propio

## ANEXO 19. Tabla de Mediciones Antropométricas

### Perímetro de cintura

N°	Sexo	Edad	Talla	Cintura			
				Inicio	1 mes	2 mes	3 mes
1	F	22	1.60	103	102	101	102
2	F	31	1.75	100	96	98	95
3	F	21	1.70	99	98	99	98
4	F	23	1.74	97	99	99	102
5	F	22	1.51	98	99	98	97
6	F	23	1.65	90	91	92	90
7	F	24	1.56	99	99	101	97
8	F	39	1.64	95	93	93	94
9	F	21	1.55	101	99	103	98
10	F	31	1.56	96	95	95	96

Fuente: Diseño propio

## ANEXO 20.

**Cuadro 1. Análisis descriptivo aplicado a la evaluación de peso**

<b>Descriptivo</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DE</b>	<b>EE</b>
Inicio	10	80.60	5.777	1.827
1 mes	10	80.40	5.929	1.875
2 mes	10	80.60	5.777	1.827
3 mes	10	80.40	5.929	1.875

Fuente: Diseño propio

**Cuadro 2. Análisis descriptivo aplicado a la evaluación del IMC**

<b>Descriptivo</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DE</b>	<b>EE</b>
Inicio	10	30.60	2.626	0.830
1 mes	10	30.52	2.721	0.860
2 mes	10	30.60	2.626	0.830
3 mes	10	30.52	2.721	0.860

Fuente: Diseño propio

**Cuadro 3. Análisis descriptivo aplicado a la evaluación del perímetro de cintura**

<b>Descriptivo</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DE</b>	<b>EE</b>
Inicio	10	97.80	3.615	1.143
1 mes	10	97.10	3.315	1.048
2 mes	10	97.90	3.573	1.130
3 mes	10	96.90	3.573	1.130

Fuente: Diseño propio

## ANEXO 21. Tabla de análisis de glucosa, perfil lipídico y hemoglobina

N°	Glucosa				Triglicéridos				Colesterol Total				HDL				LDL				Hemoglobina			
	Inicio	1 mes	2 mes	3 mes	Inicio	1 mes	2 mes	3 mes	Inicio	1 mes	2 mes	3 mes	Inicio	1 mes	2 mes	3 mes	Inicio	1 mes	2 mes	3 mes	Inicio	1 mes	2 mes	3 mes
1	92	85	92	62	82	80	87	100	120	142	130	132	53	66	46	46	51	60	67	66	13	14	14	15
2	92	86	72	74	151	120	148	142	120	142	117	117	42	67	46	48	48	51	41	41	13	14	14	13
3	100	82	92	77	121	82	90	68	130	144	163	126	42	74	62	54	71	54	83	58	13	14	13	13
4	100	78	79	61	173	166	178	145	165	177	179	160	32	48	45	41	98	96	98	90	15	15	14	14
5	97	76	92	78	134	87	124	101	154	138	169	140	39	43	50	45	89	78	94	75	12	12	12	12
6	86	82	67	77	90	197	103	104	102	160	145	132	46	42	49	50	39	79	75	61	14	15	14	14
7	89	82	85	72	167	67	113	70	125	114	105	100	44	48	42	45	48	53	40	41	13	14	13	13
8	76	85	91	87	125	127	129	62	159	163	164	102	55	43	51	48	79	95	87	42	14	13	14	14
9	89	83	91	59	290	140	145	143	145	137	154	144	35	48	57	55	52	61	68	60	13	14	14	14
10	86	72	89	72	129	88	126	120	174	176	144	138	40	68	45	47	108	90	74	67	13	12	13	13

Fuente: Diseño propio

## ANEXO 22.

**Cuadro 4. Análisis descriptivo aplicado a la evaluación de triglicéridos**

<b>Descriptivos</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DE</b>	<b>EE</b>
<b>Inicio</b>	10	146.2	58.37	18.458
<b>1 mes</b>	10	115.4	42.49	13.436
<b>2 mes</b>	10	124.3	27.98	8.849
<b>3 mes</b>	10	105.5	31.83	10.067

Fuente: Diseño propio

**Cuadro 5. Análisis descriptivo aplicado a la evaluación de colesterol total**

<b>Descriptivo</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DE</b>	<b>EE</b>
<b>Inicio</b>	10	139.4	23.40	7.400
<b>1 mes</b>	10	149.3	19.56	6.184
<b>2 mes</b>	10	147.0	23.73	7.504
<b>3 mes</b>	10	129.1	18.65	5.896

Fuente: Diseño propio

## ANEXO 23.

**Cuadro 6. Análisis descriptivo aplicado a la evaluación de HDL-Col**

<b>Descriptivos</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DE</b>	<b>EE</b>
<b>Inicio</b>	10	42.80	7.193	2.274
<b>1 mes</b>	10	54.70	12.464	3.941
<b>2 mes</b>	10	49.30	6.111	1.932
<b>3 mes</b>	10	47.90	4.228	1.337

Fuente: Diseño propio

**Cuadro 7. Análisis descriptivo aplicado a la evaluación de LDL-Col**

<b>Descriptivos</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DE</b>	<b>EE</b>
<b>Inicio</b>	10	68.30	24.17	7.642
<b>1 mes</b>	10	71.52	17.98	5.686
<b>2 mes</b>	10	72.70	19.83	6.272
<b>3 mes</b>	10	60.10	15.85	5.012

Fuente: Diseño propio

## ANEXO 24.

**Cuadro 8. Análisis descriptivo aplicado a la evaluación de Glucosa**

<b>Descriptivos</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DE</b>	<b>EE</b>
<b>Inicio</b>	10	90.70	7.319	2.314
<b>1 mes</b>	10	81.10	4.458	1.410
<b>2 mes</b>	10	85.00	9.214	2.914
<b>3 mes</b>	10	71.90	8.850	2.799

Fuente: Diseño propio

**Cuadro 9. Análisis descriptivo aplicado a la evaluación de Hemoglobina**

<b>Descriptivos</b>				
	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>DE</b>	<b>EE</b>
<b>Inicio</b>	10	13.30	0.823	0.260
<b>1 mes</b>	10	13.70	1.059	0.335
<b>2 mes</b>	10	13.50	0.707	0.224
<b>3 mes</b>	10	13.50	0.850	0.269

Fuente: Diseño propio

