

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN-  
HUACHO**

**Escuela Profesional de Bromatología y Nutrición.  
Facultad de Bromatología y Nutrición**



**Tesis**

**“BEBIDA FERMENTADA ADELGAZANTE DE SABILA (*Aloe vera  
bardadensis*), TORONJA (*Citrus paradisi*) Y EDULCORANTE STEVIA, PARA  
PREVENIR LA OBESIDAD”.**

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

**PRESENTADO POR:**

**Bachiller JENNIFER BANESA AYALA AGUADO**

**Bachiller LISBETH STEPHANIE RÓNDON RUÍZ,**

**ASESOR: Lic. OSCAR OTILIO OSSO ARRIZ**

**HUACHO – 2018**

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la fortaleza y de esta manera poder demostrar que los sueños si se pueden llegar a cumplir. A mis padres por su paciencia, constante apoyo y motivación para seguir saliendo adelante en mis metas. A toda mi familia por siempre brindarme el apoyo moral y empeño durante el desarrollo en esta etapa.

Jennifer y Lisbeth

## INDICE

DEDICATORIA.....	2
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO I:.....	9
PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:.....	9
<b>1.1. Descripción del problema.</b> .....	9
<b>1.2. Formulación del problema.</b> .....	10
1.2.1. Problema General. ....	10
1.2.2. Problemas Específicos:.....	11
<b>1.3. Objetivos de la investigación.</b> .....	11
1.3.1. Objetivo general. ....	11
1.3.2. Objetivos específicos.....	11
<b>1.4. Justificación de la Investigación</b> .....	12
CAPITULO II:.....	14
MARCO TEÓRICO.....	14
<b>2.1. Investigaciones relacionadas con la investigación.</b> .....	14
<b>2.2. Bases teóricas.</b> .....	20
CAPÍTULO III:.....	38
MATERIALES Y MÉTODOS.....	38
<b>3.1. Lugar de Ejecución.</b> .....	38
<b>3.2. Diseño de Investigación.</b> .....	38
3.2.1. Tipo de Investigación. ....	38
3.2.2. Nivel de la investigación : Aplicada.....	38
<b>3.3. Población y muestra de la investigación.</b> .....	39
<b>3.4. Formulación de las Hipótesis.</b> .....	39
<b>3.5. Diseño metodológico.</b> .....	42
<b>3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	51
3.6.1. Técnicas de Recolección de Datos. ....	51
3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....	52

CAPÍTULO IV: .....	53
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	53
CAPÍTULO V: .....	68
CONCLUSIONES .....	68
CAPÍTULO VI: .....	69
RECOMENDACIONES .....	69
Referencias bibliográficas .....	70

## RESUMEN

**Objetivos:** Se elaboró bebida fermentada adelgazante de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia para obtener un producto saludable y natural con propiedades dietéticas. **Métodos:** Diseño cuasi experimental, con tres (03) formulaciones: Toronja integral y aloe gel, sometido a fermentación (Bioferm-A), Pulpa y zumo de toronja fermentada y aloe gel sin fermentar (Bioferm-C), análisis físico y químico según métodos AOAC (2004), microbiológicos según ICMSF (2006). Según sus proporciones, características fisicoquímicas y sensoriales, de acuerdo a las preferencias y exigencias nutricionales de los adultos (10 personas). **Resultados:** La bebida fermentada de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y de mayor aceptación fue el preparado con el aloe gel sin fermentar (Bioferm-C)., aporta cantidades no significativa de proteínas ( $0,98 \pm 0,014g\%$ ), bajo contenido de grasas ( $1,83 \pm 0,131g\%$ ), sin embargo es buena fuente de fibra alimentaria ( $7,12 \pm 0,365g\%$ ) constituida por  $3,94 \pm 0,163 g\%$  de fibra insoluble (FOS, fructosanos y lignanos) que son azúcares no fermentables y de  $3,18 \pm 0,170 g\%$  de fibra soluble, y alto contenido de antioxidantes ( $0,72 \pm 0,058 \text{ mmol/100 g}$ ) **Conclusiones:** La presencia de polifenoles y flavonoides (naranja y quercitina) y el carácter ácido de la bebida da a la producto propiedades adelgazantes. La prueba de rangos con signos de Wilcoxon demostró que consumir como mínimo 100 ml de bebida fermentada de aloe y toronja endulzada con stevia (Bioferm-C) durante 15 días, se puede conseguir una pérdida de peso (0,50 – 1,0 kg) en el 60% de las personas evaluadas. La bebida fermentada de aloe y toronja endulzada con stevia cumple con los criterios microbiológicos para el consumo humano directo

---

**Palabras claves:** Bebida fermentada, toronja, adelgazante natural, aceptabilidad

## ABSTRACT

**Objectives:** Produced fermented slimming aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), grapefruit (*Citrus paradisi*) and stevia sweetener to obtain a healthy and natural product with dietary properties. **Methods:** Quasi-experimental design, with three (03) formulations: integral grapefruit and aloe gel, subjected to fermentation (Bioferm-A), pulp and fermented grapefruit juice and unfermented aloe gel (Bioferm-C), physical and chemical analysis according to AOAC methods (2004)., microbiological according to ICMSF (2006). According to its proportions, physicochemical and sensory characteristics, according to the preferences and nutritional requirements of adults (10 people). **Results:** The fermented drink of aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), grapefruit (*Citrus paradisi*) and of greater acceptance was the one prepared with the unfermented aloe gel (Bioferm-C). , provides non-significant amounts of protein ( $0.98 \pm 0.014\text{g}\%$ ), low fat content ( $1.83 \pm 0.131\%$ ), however it is a good source of dietary fiber ( $7.12 \pm 0.365\text{g}\%$ ) constituted by  $3.94 \pm 0.163 \text{ g}\%$  of insoluble fiber (FOS, fructosanos and lignanos) that are not fermentable sugars and of  $3,18 \pm 0,170 \text{ g}\%$  of soluble fiber, and high content of antioxidants ( $0,72 \pm 0,058 \text{ mmol} / 100 \text{ g}$ ) **Conclusions:** The presence of polyphenols and flavonoids (naranjina and quercitina) and the acid character of the drink gives the product slimming properties. The Wilcoxon signed rank test showed that consuming at least 100 ml of fermented aloe and grapefruit juice sweetened with stevia (Bioferm-C) for 15 days, a weight loss can be achieved (0.50 - 1.0 kg ) in 60% of the people evaluated. The fermented drink of aloe and grapefruit sweetened with stevia meets the microbiological criteria for direct human consumption

---

Key words: Fermented drink, grapefruit, natural slimming, acceptability

## INTRODUCCIÓN

El ritmo de vida acelerado hace difícil balancear una dieta con todos los nutrientes esenciales para proveer energía, promover crecimiento, hacer frente a los problemas asociados con el proceso de envejecimiento, mantener los niveles óptimos de inmunidad, y combatir los efectos de la toxicidad. Es elocuente el hecho de que el ciudadano americano promedio tiene un estimado de más de 300 toxinas en su cuerpo que no existían antes de 1940 (Por qué suplementar, .2000).

En los últimos años el sector agroalimentario y los consumidores han comenzado a considerar a los alimentos no sólo por su valor nutritivo sino por los beneficios a la salud. la dieta y las enfermedades. Las aplicaciones más comunes de los nutracéuticos son la reducción del colesterol, enfermedades cardiovasculares y osteoporosis, seguido de desarrollo infantil, alta presión, diabetes, desórdenes gastrointestinales, menopausia y la intolerancia a la lactosa. Según Health Canadá (1998), los alimentos nutracéuticos se formulan en base a los ingredientes activos de plantas medicinales (hay algunos alimentos tradicionales que también contienen ingredientes activos a los que se les adjudica propiedades terapéuticas: i.e. aloe gel) que tienen un beneficio fisiológico demostrado u ofrecen protección en contra de alguna enfermedad crónica. Para Costell (1999), en pocos años esta categoría de alimentos llegará a ser muy importante en la dieta de la sociedad. Hipócrates dijo: "permite que el alimento sea la medicina, y que la medicina sea el alimento" (Aloe vera, s.f.). Una materia prima usada en la formulación de productos nutracéuticos es la sábila, de la familia de las liliáceas, cuya variedad más utilizada durante siglos ha sido Aloe vera barbadensis Miller. La sábila, aunque posee una gama de nutrientes es principalmente valorada por su contenido de fitoquímicos activos; los más estudiados son los mucopolisacáridos, éstos son sustancias que en pequeñas cantidades provocan cambios significativos en el metabolismo y conducta de las células vivas, además de actuar con los receptores en la superficie celular, no son tóxicas, ni residuales (Plaskett, s.f.). Muchos estudios concluyen que todos los

componentes de la sábila actúan de forma sinérgica y que no se puede otorgar el efecto benéfico a uno solo. Bland (1985), en su estudio sobre el efecto del consumo de jugo de sábila en la función gastrointestinal de humanos saludables, concluyó que tomarlo no tiene efectos tóxicos, mejora la digestión de las proteínas, normaliza el proceso de excreción, controla las infecciones por levaduras, promueve el balance apropiado de bacterias digestivas, alivia la indigestión y la irritación del colón.

Los productos fermentados ha formado parte de la alimentación humana desde la antigüedad como condimento, conservador de alimentos y bases para remedios sencillos en hombres y animales. Las referencias más antiguas del uso del vinagre se encuentran en la cultura Babilónica (5000 A. C.) sobre la obtención de vinagre a partir de dátiles (Llaguno y Polo, 1991). En la actualidad, la utilización de residuos en la elaboración de productos fermentados y específicamente la producción de bebidas fermentadas como el vinagre ha sido constatada y llevada a cabo por diversos autores (Horiuchi et al, 2004) como una manera de otorgar valor adicional y proponer un uso efectivo de los residuos agroindustriales.

Bajo este contexto, la línea de investigación del presente trabajo se enfoca en el proceso de fermentación acética para la producción de bebida fermentada de aloe gel (*Aloe vera barbadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia para prevenir la obesidad, aprovechando los residuos y excedentes de la toronja, se caracteriza por poseer un agradable aroma, sabor y apariencia, características organolépticas que complementan un componente funcional derivado de su alto contenido de catequinas, polifenoles y por su capacidad antioxidante siendo muy apetecido en los mercados internacionales. Según estos antecedentes la producción de una bebida fermentada a partir del aloe gel y toronja, es una alternativa viable para introducir en el mercado un aderezo de sabor distinto con características organolépticas propias de los productos fermentados y con la ventaja de otorgar un valor agregado a residuos no utilizados de la toronja.



## **CAPÍTULO I:**

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

#### **1.1. Descripción del problema.**

El cambio del estilo de vida conlleva a varios efectos como el consumo de una dieta baja en fibra dietética, rica en grasas y alimentos refinados (Ruxton, Calder, Reed & Simpson, 2005). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la OMS refieren que la ingesta insuficiente de frutas y verduras causa según las estimaciones unos 2,7 millones de muertes cada año. Los estudios muestran una relación estrecha entre el tipo de dieta, obesidad y el síndrome metabólico (Rodríguez, 2002).

El sobrepeso y las enfermedades producidas por el stress metabólico en la actualidad son los principales problemas en mujeres y hombres sin importar su edad, como consecuencia de la inadecuada alimentación diaria basada en un consumo excesivo de cereales, azúcares, tubérculos y oleaginosas, que en total suman el 65% de la alimentación y el estilo de vida que llevan. Según la encuesta de calidad de vida (ENDES 2012), la dieta del país se basa en arroz, papa, plátano, banano, pan y azúcar, alimentos que contienen suficientes calorías que inciden el aumento excesivo de peso.

Según estudios realizados en Estados Unidos publicados en la revista Proceedings of the National Academy of Sciences, el aloe gel tiene propiedades adelgazantes y la toronja tiene propiedades diuréticas y utilizadas en las dietas para reducir de peso, asimismo, tiene principios bioactivos que van a ayudar a mejorar la salud del organismo. Por ello se propone realizar una dieta saludable con la utilización de

productos naturales como la bebida de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia que no va afectar a la salud humana, por el contrario, va servir como apoyo nutricional por sus beneficios adelgazantes, y efectos negativos de stress oxidativo causados por los radicales libres.

Con la apertura de nuevos mercados internacionales, también se abren nuevas oportunidades para el sector agroindustrial, sin embargo el reto que afronta este sector, obliga a los profesionales y empresarios a desarrollar procesos que den como resultado nuevos productos de calidad generando a su vez nuevas fuentes de empleo. La agricultura en la provincia de Huaura es una fuente de trabajo para un porcentaje significativo de la población, siendo las frutas cítricas como las naranjas, mandarinas y toronjas el principal cultivo, mientras que la sábila es una planta silvestre que se encuentra en grandes cantidades en la campiña de la provincia. El máximo aprovechamiento de estos cultivos generará mayor demanda y a su vez la oportunidad de mejorar los ingresos de quienes se dedican a esta actividad. Industrialmente, la toronja, es utilizada en la preparación de semi elaborados, deshidratados o congelados, especialmente jaleas, mermeladas, papillas, purés, bebidas, o compuestos similares además, se utilizan como ingrediente principal en la formulación de complementos nutritivos.

## **1.2. Formulación del problema.**

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

¿Tendrá buena aceptabilidad la bebida fermentada adelgazante de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia y propiedades adelgazantes para prevenir la obesidad?

### **1.2.2. Problemas Específicos:**

1. ¿Cuál es la cantidad de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia, en la bebida fermentada para obtener un producto natural de prevención de la obesidad?
2. ¿Tendrán buena aceptación la bebida fermentada adelgazante de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia, en la alimentación de adultos en general?
3. ¿Cuáles serán las características físicas y químicas la bebida fermentada adelgazante de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia para prevenir la obesidad?.

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

#### **1.3.1. Objetivo general.**

Elaborar una bebida fermentada adelgazante de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia para la prevención de la obesidad?

#### **1.3.2. Objetivos específicos.**

1. Determinar la cantidad de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia, en la bebida fermentada que proporcione la cantidad suficiente de componentes para la prevención de la obesidad.
2. Determinar la aceptación de la bebida fermentada adelgazante de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia, en la alimentación de adultos en general.

3. Determinar las características físicas y químicas la bebida fermentada adelgazante de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia para prevenir la obesidad.

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

Desde el punto de vista de la promoción de una alimentación saludable la bebida fermentada de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante Stevia, es útil para prevenir la obesidad por las razones siguientes:

1. La toronja se compone principalmente de vitamina C, B2, B3, potasio, calcio, hierro, fósforo, magnesio, minerales, betacarotenos, más de 90 % de agua, es rica en fibra, y bajo contenido de sodio. El contenido de carotenoides será mayor cuanto más oscuro sea el color rojo de la pulpa. Debido a sus antioxidantes, ejerce una función preventiva en enfermedades cardiovasculares. Disminuye la presión arterial y puede ayudar a prevenir el cáncer de colon. Acelera la lipólisis gracias a su alto porcentaje de agua y fibra, proceso metabólico en donde las grasas del organismo son transformadas para cubrir necesidades energéticas. Por ello, se usa en programas de reducción de peso. Contribuye a una buena visión y fortalece el sistema inmunológico. Facilita el proceso de digestión por su aporte en ácido málico.
2. El gel que contiene la planta de aloe vera es uno de los remedios naturales más antiguos para el control del estreñimiento y otros trastornos digestivos. Su alta concentración de fibra, además de agua, actúa como un laxante suave. Así, estimula el movimiento intestinal para lograr una óptima eliminación de los desechos. Los compuestos antioxidantes y el líquido contenido en este ingrediente natural pueden contribuir a regular los niveles de colesterol en los pacientes con hipercolesterolemia. Sus vitaminas y minerales promueven la limpieza de las arterias y, de paso, ejercen un efecto antiinflamatorio que ayuda a mejorar la circulación de la sangre. Consumir pequeñas dosis de aloe

vera, ya sea solo o en batidos, sirve como complemento para perder de peso de forma saludable. Por otro lado su ingesta aumenta la sensación de saciedad y disminuye la tendencia a consumir calorías en exceso. Los cristales de aloe vera cuentan con propiedades hipoglucemiantes que contribuyen a reducir el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 o descontrolen en los niveles de azúcar en la sangre (Salud remedios naturales, 2018).

La elaboración de la bebida de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante Stevia es un producto que se puede realizar en casi cualquier parte, ya que si se conocen las condiciones apropiadas para elaborarlos resulta siendo una actividad sencilla y económica. El producto es el resultante de la oxidación de los azúcares presentes en la toronjas son convertidos en alcohol y que luego ocurre una reacción química de fermentación del alcohol etílico a ácido acético (vinagre). Para que ocurra esta transformación deben existir las condiciones apropiadas, una de ellas es que es necesario que durante la elaboración de la bebida, este tenga una adecuada oxigenación para que así haya una fermentación aeróbica.

El sector médico exige un mayor consumo de alimentos que posean antioxidantes ya que estos retienen el envejecimiento de las células evitando de esta forma daños irreversibles para dar inicio a enfermedades por lo que es necesario la búsqueda de alternativas en la medicina tradicional llevando así la necesidad de desarrollar diversos métodos basados en las propiedades, que en este caso poseen las frutas y vegetales, por lo tanto surge la propuesta de la formulación, normalización de una bebida funcional a base de toronja (*Citrus paradisi*, variedad Ruby Red) y aloe gel (*Aloe vera barbadiensis*) con propiedad antioxidante y adelgazante formulándose así una bebida funcional.

## **CAPITULO II:**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Investigaciones relacionadas con la investigación**

Sierra (2002) desarrolló un prototipo de bebida de sábila (*Aloe vera barbadensis* M.) y naranja. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 40 p. La sábila tiene efectos positivos para el sistema digestivo por los fitoquímicos que contiene, como los mucopolisacáridos. Un sondeo de mercado indicó que 95% de los encuestados consumirían productos alimenticios de sábila, si tuvieran buen sabor y estuvieran listos para consumirse y que 61% prefiere sábila como una bebida mezclada con jugo de naranja. El mal sabor de la sábila se debe a la presencia de aloína, para removerla se añadió carbón activado (0.25%) y para eliminar el carbón se centrifugó una, dos o tres veces, su efectividad se midió con absorbancia a 320 nm. Se determinó cualitativamente el remanente de aloína usando absorbancia a 365 nm. El jugo clarificado se mezcló en igual proporción con jugo de naranja y se ajustó a 12 °Brix agregando 10% de azúcar y 0.1% de benzoato de sodio. Se hizo un ensayo exploratorio con luz UV-C como pasteurización en frío, empleando una lámina estática de 1.4 cm de grosor durante 10 y 20 minutos. La efectividad de la luz UV-C se midió por conteos de mesófilos aerobios, coliformes totales, mohos y levaduras. El uso del carbón y tres centrifugaciones removió 85% de la aloína y los mucopolisacáridos hasta 65%. La irradiación UV-C, no disminuyó a niveles aceptables el conteo inicial de mohos ni

levaduras; sin embargo, para mesófilos aerobios fue efectivo el uso de luz UV-C durante 20 minutos. La presencia inicial de coliformes totales en el jugo de sábila se redujo de  $13 \times 10^2$  a menos de 10 UFC/ml durante la centrifugación.

Chevez y Robles (2008), reportaron que las bebidas que aporten más beneficios nutricionales a las personas ha tomado mucha importancia, y usar componentes naturales en su mayoría le da un agregado muy importante. La investigación se basó en agregar un colorante de origen natural como extracto acuoso de achiote (*Bixa orellana*) y proteica de soya, como estabilizador de la bebida, a fin que cumpla con las propiedades fisicoquímicas, de estabilidad que demanda una bebida de este tipo.”

Chirino y Sánchez (2009), determinaron la composición nutricional del fruto noni: humedad, proteínas, ceniza, grasa, fibra cruda, carbohidratos con métodos oficiales de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC)

Galán y Marroquin (2009) determinaron la aceptabilidad y composición química de un producto innovador, una leche en polvo a base de aislado de soya, bajo la forma de un postre similar al yogurt, como opción nutricional ya que la soya es un alimento completo que aporta nutrientes esenciales para el organismo.

Huanqui (1997), abordó ampliamente los diferentes mecanismos de las sustancias antioxidantes enfocándose principalmente en las que se encuentra en frutas y vegetales presentando equivalencias en porciones necesarias que el ser humano necesita consumir para obtener el efecto antioxidante y cómo interactúan con los radicales libres, para prevenir la patología reumática ayudando a evitar la degeneración de las células dañadas por el aumento de radicales libres en el cuerpo. ”

Leiva y Echevarría de Sandoval (2004), mostró que la combinación de diferentes frutas forma bebidas con mayores beneficios a la salud, La bebida de zanahoria y la naranja es una alternativa nutricional con bajo aporte de calorías y aporte

significativo de vitaminas y antioxidantes, de buena estabilidad, tanto organoléptica como microbiológica.

Madrigal, Alvarez & Espinoza (2008), publicó el artículo científico “El jugo de toronja tiene efectos para reducir mutaciones en el ácido desoxirribonucleico (ADN) y lesiones precancerosas en el colon de modelos animales.”, como un aporte científico muy importante a la medicina, basada en la propiedad antioxidante del jugo de toronja en ratones con un mutágeno como referencia comparando con otro grupo de ratones que eran alterados y tratados con el jugo de toronja recién extraído; encontrando mejoras en un 50% de las criptas aberrantes (lesiones precancerosas) presentes en los animales a los que se administró el jugo. Concluyen que los resultados en los animales en análisis, son pruebas sustentables de efectos satisfactorios positivos en humanos en esta enfermedad degenerativa”.

Escobar (2010) elaboró un producto de apio, vinagre de manzana, stevia, miel de abeja y saborizante de manzana) con propiedades para bajar de peso, control de la hipertensión, hipercolesterolemia y hipertrigliceridemi. Se concluyó que el tratamiento (T8), Apio 93 ml y vinagre de manzana 7 ml, Stevia al 0,8% y miel al 0,2%, saborizante de manzana 0,39 gr, fue el más agradable, seleccionada mediante pruebas de catación por estudiantes de la Universidad Técnica De Cotopaxi de la Carrera de Ingeniería La bebida elaborada envasada en botellas de plástico de 100 ml., es un producto natural y efectivo de fácil consumo y adquisición.

Pizarro, (2005), elaboró vinagre de arándano (*Vaccinium corymbosum L.*) empleando residuos de torta de prensa obtenida del proceso de elaboración de jugo concentrado. La investigación determinó las características de crecimiento y metabolismo sobre diversos medios de cultivos, a través de pruebas bioquímicas (catalasa, oxidasa, gram e indol) y fisiológicas (crecimiento sobre etanol, formación de compuestos cetónicos desde glicerina, y de ácidos 2 y 5 cetoglucónico a partir de glucosa y finalmente su capacidad de oxidar el acetato). Estas pruebas establecieron que la bacteria aislada pertenece al género *Gluconobacter spp.*, y la producción de alcohol durante el proceso fermentativo fue 8 % v/v de etanol, el rendimiento del



proceso fue 95% y la velocidad de acetificación fue de 0,210 g/Lh, en un periodo de 96 h, siendo este tratamiento el mejor evaluado por el panel sensorial.

En el 2004, un estudio citado en American Diabetes Association titulado *Diabetes Care*<sup>1</sup> encontró que tomar vinagre antes de las comidas aumento significativamente la sensibilidad a la insulina y redujo radicalmente los niveles elevados de insulina y glucosa que se produce después de las comidas. En el estudio participaron 29 personas, divididas en tres grupos: Un tercio fue diagnosticado con diabetes tipo. Un tercio tuvo signos pre-diabéticos y el otro tercio estaba sano.

Los resultados fueron bastante significativos:

- Los tres grupos tuvieron mejores lecturas de glucosa en la sangre con el vinagre que con el placebo.
- Las personas con síntomas pre-diabéticos *fueron las más beneficiadas* con el vinagre, lo que redujo sus concentraciones de glucosa en la sangre casi a la mitad.
- Las personas con diabetes mejoraron sus niveles de glucosa en la sangre en un 25 por ciento con el vinagre.
- Las personas con síntomas pre-diabéticos tuvieron niveles de glucosa en la sangre más bajos que los participantes sanos después de que ambos tomaron vinagre.

Mercola (2017) reportó un estudio de seguimiento realizado en el año 2007enfocado en analizar los efectos a largo plazo del vinagre, donde se encontró : pérdida de peso moderada. En este estudio, los participantes que tomaron dos cucharadas de vinagre antes de sus dos comidas perdieron un promedio de dos libras durante un período de cuatro semanas, y algunos perdieron hasta cuatro libras. En otro estudio realizado en el año 2017 que involucró a 11 personas con diabetes tipo 2, se encontró que tomar dos cucharadas de vinagre de sidra de manzana antes de dormir, bajaron los niveles de glucosa en la mañana entre un 4 y 6 por ciento. Aunque la investigación hasta la fecha parece favorable, se necesitan más estudios para confirmar el alcance de los beneficios del vinagre para estabilizar la insulina.

## **Antecedentes del problema de investigación**

### **El aloe y el control de la obesidad**

La obesidad es una de las principales causas de mortalidad en el Perú y el mundo, los tratamientos médicos usados no han mostrado los resultados esperados, por el contrario, se han observado graves efectos secundarios, lo que ha llevado a un incremento en el consumo de tratamientos naturales en los últimos años en respuesta a la creciente demanda por controlar esta enfermedad que actualmente ya es considerada como una pandemia. Una alternativa utilizada para su control son los productos fabricados a base de sábila (Aloe vera) que contienen compuestos benéficos para la salud, sin embargo, el Aloe vera también contiene antraquinonas, las cuales son moléculas que han demostrado tener efectos carcinogénicos. Las empresas que fabrican productos a base de Aloe vera deben someter la planta a procesos para la eliminación de estas moléculas, lo que podría cambiar la composición de algunos metabolitos secundarios del producto, por lo que el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de los productos comerciales de Aloe vera sobre el control de la obesidad y sus complicaciones, para lo cual se utilizaron ratas Wistar alimentadas con una dieta hipercalórica y los productos de Aloe vera que incluyeron el jugo (J), la hoja completa (HC) y el gel (G) en dosis de 60 y 80 mg/mL durante 4 meses. En los resultados obtenidos no se observó una disminución significativa en el peso de los animales. Para el caso del perfil lipídico se encontró un efecto hipocolesterolémico por parte de la mayoría de los tratamientos, principalmente con HC, el cual disminuyó el colesterol LDL en un 16% con respecto al control obeso y aumentó el colesterol HDL en un 34%; no se obtuvo una disminución en los valores de triglicéridos en suero. Respecto al daño renal, los parámetros evaluados fueron: creatinina, urea y ácido úrico. El control obeso presentó un aumento en los niveles de urea sérica mientras que todos los animales suplementados con los productos de Aloe vera mostraron un nivel menor. Finalmente se demostró el efecto hepatoprotector que presentan los productos de Aloe vera libres de aloína, principalmente en el grupo tratado con HC a dosis de 60 mg/mL, donde los valores de transaminasas, fosfatasa alcalina y triglicéridos en hígado son significativamente menores a los del control obeso. El proceso de

eliminación de la aloína no afecta las propiedades de los productos de Aloe vera para el control de las complicaciones asociadas a la obesidad.

### **La toronja y propiedad adelgazante**

La dieta de la toronja dura entre 10 y 12 días y muchos de los defensores de esta dieta aseguran que agregar toronja a una comida rica en proteína y grasa, de alguna manera, convertirá al cuerpo en una máquina quemadora de grasa gracias a las enzimas especiales que contiene la toronja. Se realizó una investigación para examinar los efectos del consumo diario de toronja en relación con el peso corporal, la presión arterial y los lípidos en 74 participantes con sobrepeso. Los participantes fueron separados en dos grupos: el grupo de dieta de control y el grupo de la toronja, en el que se les pidió a los participantes comer media toronja roja con cada comida. Esta investigación duró 6 semanas.

Los resultados no revelaron una pérdida significativa de peso en el grupo de la toronja comparado con el grupo de la dieta controlada. Pero, si perdieron grasa en la zona abdominal, bajaron la presión arterial sistólica y también el colesterol, pero todo esto también pudo haber sido el resultado de la dieta que mantuvieron.

La toronja es una excelente fuente de vitamina C, lo cual es vital para el sistema inmune. Contiene el antioxidante licopeno el cual es un fotoquímico. Combate los radicales libres dañinos y protege al cuerpo contra el cáncer, en especial el cáncer de próstata. También contiene limonoides, otro fotoquímico con propiedades poderosas contra el cáncer, el VIH y el colesterol. Se ha demostrado que la naringenina, un flavonoides que también se encuentra en la toronja, repara células dañadas o mutadas que pueden llegar a ser peligrosas para nuestro organismo.

Además se ha demostrado que la toronja reduce el nivel de insulina en la sangre, es rica en fibra y contiene muy pocas calorías. La toronja también contiene pectina la cual suprime el apetito, absorbe moléculas de agua y las expande produciendo saciedad.. lo que ayudará a perder peso (Macher. s.f.).

### **Propiedades antioxidantes:**

La toronja es el resultado de la mezcla entre la naranja y el pomelo y, tiene su origen en las Indias Occidentales. La toronja es una fruta con alto contenido de antioxidantes que ayudan a prevenir el envejecimiento prematuro. Además, contiene muy poca azúcar lo que ayuda a bajar de peso y acelerar el metabolismo (Salud 180) .

1. Comer una toronja al día ayuda a reducir en 15% los niveles de colesterol “malo” en la sangre y 27% los triglicéridos.
2. Acelera el metabolismo y ayuda a perder kilos de peso. Un estudio reveló que las personas que comieron la mitad de una toronja antes de cada comida, perdieron tres libras después de 12 semanas. La toronja tiene compuestos que queman grasa y ayudan a la estabilización de azúcar en la **sangre**.
3. Su alto contenido de vitamina C incrementa la producción de colágeno, lo que ayuda a mantener la piel en perfectas condiciones libre de celulitis.

## **2.2. Bases teóricas.**

### **Aspectos generales de la toronja (Citrus paradisi)**

Toronja.

Nombre científico: Citrus paradisi .

Familia: Rutaceae.

Género: Citrus.

Variedad: Ruby Red

Reino: Vegetal.

Etimología: conocido como el fruto prohibido.

El nombre citrus paradisi, el cual deriva del griego latín, respectivamente: citrus del vocablo kitron, significa limón y paradisi, perteneciente al paraíso.

### **Descripción botánica:**

Es un árbol que mide de 5 a 15 metros de altura, con el fuste retorcido y ramaje irregular y denso. A veces espinoso en los brotes nuevos y muestra una distintiva porosidad. Son frutos amarillos globosos que miden entre 10 y 15 cm de diámetro y encierran una pulpa jugosa, ácida; la pulpa suele ser amarilla clara, pero se han obtenido algunas variedades de endocarpio sonrosado. Su tronco es cortó y decopa compacta. Brotes color púrpura. Escasa espinosidad. Hojas: Medianas-grandes, algo vellosas, nerviaciones muy marcadas y olor típico. Flores: Grandes de color verdoso y estambres reducidos. Fruto: Hesperidio el cual consta de: exocarpo (flavedo: presenta vesículas que contienen aceites esenciales), mesocarpo (albedo: pomposo y de color blanco) grueso y endocarpo pulpa: presenta tricomas con jugo) blanco, rosa o rojo. De tamaño grande y formaredonda y algo aplastada. Superficie con glándulas prominentes con aceites esenciales. Posee raíces profundas que requieren de suelos frescos, sueltos y bien drenados.

Posología: Es suficiente un vaso de 250 mL de zumo o jugo de toronja para que se desarrolle una actividad antienzimática significativa.

Efectos secundarios: hipersensibilidad a cualquier componente químico de la fruta.

En la tabla 1, se muestra la composición química

*Tabla 1:*

*Composición química de la toronja*

Componentes	g/100 g
Agua	88,4 g
Proteínas	0,6 g
Lípidos	0,1 g
Carbohidratos	9,8 g
Calorías	39 kcal
Vitamina A	80 U.I.
Vitamina B1	0,04 mg
Vitamina B2	0,02 mg
Vitamina B6	0,02 mg
Ácido nicotínico	0,2 mg
Ácido pantoténico	0,25 mg

Vitamina C	40 mg
Ácido málico	80 mg
Ácido cítrico	1460 mg
Sodio	2,00 mg
Potasio	198 mg
Calcio	17 mg
Magnesio	10 mg
Manganeso	0,01mg
Hierro	0,3 mg
Cobre	0,02 mg
Fósforo	16 mg
Azufre	5 mg
Cloro	3 mg

Fuente: Nutriguía. com (2003).

*Tabla 2:*  
*Contenido de aceites esenciales de la toronja*

En los frutos verdes	En los pericarpios del fruto
Hasta un 2% a 5%	2, 5% en la <u>cáscara</u> desecada.
Ácido cítrico	D- limoneno. 92%.
Ácido málico	Citral.
	Citronelal.
	Ésteres del linalilo.
	Ésteres del nerilo.
	Ésteres del geranilo. 2, 1%.
	Heterósidos flavónicos <u>amargos</u> .
	Hesperidósido.
	Limonina.
	Narangina.
	Auranciamarina.
	Neohesperidina

Fuente: <http://www.hipernatural.com/es/plttoronja.html> (s.f.)

### **Generalidades del Aloe vera**

El Aloe vera es una planta con alrededor de 360 especies diferentes, pertenece a la familia de las asfodoláceas o liláceas, con las hojas perennes en forma de roseta; su tamaño puede alcanzar hasta los 50 cm. Las especies más conocidas son Aloe chinensis, Aloe socotrino, Aloe arborescens y Aloe ferox , aunque las más utilizadas son las de la especie Aloe barbadensis Miller de la que se obtiene acíbar y gel (pulpa) y el Aloe ferox (Dominguez, 2012). Tipos de Aloe vera: Aloe ferox;

*Aloe chinensis*; *Aloe arborescens*; *Aloe barbadensis* Miller; y *Aloe socotrinum* (Dominguez, 2012).

De las plantas adultas (18 meses-5 años), se dejan las hojas más jóvenes de la parte interior de la planta y las hojas exteriores son retiradas de forma manual o con la ayuda de maquinaria especializada. La planta tiene un periodo de vida útil de aproximadamente 5 años, después de este periodo es necesario el corte total y la plantación de un nuevo espécimen (Rajeswari y col., 2012).

### **Estructura y composición química del Aloe vera**

La estructura de las hojas está formada por el exocarpio o corteza, la cual está cubierta de una cutícula delgada. La corteza representa aproximadamente del 20 al 30% del peso

de toda la planta y dicha estructura es de color verde o verde azulado, dependiendo de diversos factores tales como: el lugar, el clima o nutrición de la planta. El parénquima conocido comúnmente como pulpa o gel, se localiza en la parte central de la hoja y representa del 65 al 80% del peso total de la planta. Entre la corteza y la pulpa, ocupando toda la superficie interna de la hoja, se encuentran los conductos de aloína, que son una serie de canales longitudinales de pocos milímetros de diámetro por donde circula la sabia de la planta, conocida como acíbar (Domínguez y col., 2012). Se ha reportado que la planta de *Aloe vera* está constituida por una mezcla compleja de compuestos químicos que varían según la porción de la hoja que se esté considerando (Pankaj y col., 2013). Estos compuestos son muy variados en 13 estructura y función, la tabla 3 describe los principales componentes encontrados en la hoja de *Aloe vera*. Químicamente, el *Aloe vera* se caracteriza por la presencia de constituyentes fenólicos que son generalmente clasificados en dos principales grupos: las cromonas, como la aloensina y las antraquinonas (libres y glicosiladas) como la barbaloína, isobarbaloína y la aloemodina; estos compuestos se encuentran en la capa interna de las células epidermales. La capa más interna de la hoja (gel o pulpa) está conformada por cerca del 99% de agua, con presencia de sustancias como carbohidratos, aminoácidos, lípidos, esteroides, vitaminas y diversos minerales. Este gel es comercializado como un concentrado en polvo que es utilizado en diversas patologías (Pankaj y col., 2013).

Propiedades farmacológicas de los compuestos químicos del Aloe vera La planta tiene una amplia fuente de micronutrientes esenciales y de fitoquímicos activos, como ácido ascórbico, tocoferoles (vitamina E) y compuestos fenólicos, que son capaces de reducir los radicales libres que causan las reacciones de oxidación asociados a diversos padecimientos y enfermedades, tales como el envejecimiento, las enfermedades cardiovasculares y carcinogénesis, entre otras. De entre estos compuestos se han encontrado al menos agentes antisépticos como son el lupeol, el ácido salicílico, la urea, el ácido cinámico, fenoles y azufre (Rajeswari y col., 2012).

El Aloe vera contiene 2 compuestos lipídicos anti-inflamatorios: campesterol y sitosterol, los cuales son altamente efectivos en el tratamiento de quemaduras, cortes, rasguños, reacciones alérgicas, artritis reumatoide, enfermedades inflamatorias del aparato digestivo, intestino, colon, hígado, riñón y páncreas. Además, el alfa sitosterol es un importante agente anti-colesterolemico que reduce los niveles de este lípido (Rajeswari y col., 2012). Los 23 polipéptidos que contiene la planta ayudan a controlar un amplio espectro de enfermedades autoinmunes; además, éstos también se utilizan para el tratamiento del cáncer (Rajeswari y col., 2012).



*Tabla 3:*  
*Composición química del Aloe vera.*

Composición/ Compuestos	Propiedades y actividad
<u>Aminoácidos:</u> Alanina, ácido aspártico, arginina, ácido glutámico, glicina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, treonina, valina, lupeol.	Necesarios para la formación de proteínas y tejidos musculares en el organismo.
<u>Antraquinonas:</u> Ácido oloético, antranol, ácido cinámico, barbaloina, ácido crisofánico, emodina, aloe-emodina, ésteres de ácido cinámico, aloína, isobarbaloina, antraceno, resistanol.	Analgésicos, anti bacterianos, antifúngicos y antivirales, pero tóxicos a altas concentraciones
<u>Vitaminas:</u> Ácido fólico, vitamina B <sub>1</sub> , colina, Vitamina B <sub>2</sub> Vitamina C, Vitamina B <sub>3</sub> , Vitamina E, Vitamina B <sub>6</sub> , betacaroteno.	Antioxidantes, ayudan a la neutralización de los radicales libres
<u>Minerales:</u> Calcio, magnesio, potasio, zinc, sodio, cobre, hierro, manganeso, fosforo, cromo, azufre.	Esenciales para una buena salud
Carbohidratos: Celulosa, galactosa, glucosa, xilosa, arabinosa, manosa, aldopentosa, glucomanosa, fructuosa, acemanano, sustancias pépticas, L-ramnosa.	Antivirales y el acemanano, modula la actividad del sistema inmune.
<u>Enzimas:</u> Amilasa, ciclooxidasa, carboxipeptidasa, lipasa, fosfatasa alcalina, ciclooxigenasa, superóxido dismutasa.	
<u>Lípidos y compuestos orgánicos:</u> Esteroides (campesterol, colesterol, B- sitoesterol, lupeol), ácido salicílico, sorbato de potasio, lignina, ácido úrico, saponinas, giberelina, triterpenos	Antiinflamatorios, analgésicos (ácido salicílico y lupeol)

Fuente: PanKaj et al. (2013)

### **Actividad angiogénica del Aloe vera**

Se ha reportado que el Aloe vera acelera la cicatrización de diversos tipos de heridas y quemaduras, debido a la disminución en la cantidad de neutrófilos, macrófagos y fibroblastos que se producen en las heridas. Además, su actividad antioxidante también juega un papel importante en la recuperación de los daños en la piel, ya que aumenta la actividad de diversas enzimas antioxidantes en ratas albinas, protegiéndolas de la radiación gamma. Además de estas actividades los componentes presentes en el Aloe vera evitan el crecimiento de bacterias y hongos en la herida y producen un efecto antiinflamatorio, que aunado a los esteroides ayudan a la cicatrización (Calderón y col., 2011 ).

### **Actividad inmunomoduladora**

El gel tiene una fracción de polisacáridos con actividad inmunomoduladora, pero la identidad, el tamaño y composición de los polisacáridos inmunomodulares aún no se conoce (Pittman, 2002). Algunas reacciones relacionadas con la inmunidad parecen ser específicas del acemanano en comparación con otros polisacáridos que incluyen la estimulación de la respuesta antigénica de los linfocitos, así como la formación de leucocitos. Se ha reportado que dichos efectos inmunomoduladores están vinculados también a las glicoproteínas, es decir, las leptinas, que se encuentran en el gel de Aloe vera. Esto debido a que algunos estudios han demostrado que el acemanano necesita de concentraciones relativamente elevadas para lograr la activación de los macrófagos, lo que sugiere la presencia de otro componente inmerso en el gel que es el responsable de la activación de macrófagos (Reynolds y Dweck, 1999).

### **Actividad hipoglucémica e hipolipidémica del Aloe vera.**

Diversas investigaciones demuestran tanto la actividad hipoglucémica como hipolipidémica del consumo oral de Aloe vera, tanto en modelos animales como en humanos, dentro de las que se pueden mencionar las siguientes: Y Kim y colaborador

es (2009) llevaron a cabo un estudio con ratones de 4 semanas de edad que fueron alimentados con una dieta alta en grasa y baja en carbohidratos, y se les administró el gel procesado del Aloe vera a una concentración de 100 mg/kg durante 8 semanas. La administración del gel disminuyó los niveles de glucosa en sangre así como el tamaño de los adipocitos. Y Chandan y colaboradores (2007) evaluaron diferentes extractos del gel de Aloe vera con éter de petróleo, cloroformo, metanol y agua destilada; todos los extractos fueron utilizados para evaluar la actividad hepato protectora en un modelo in vivo (ratones Swiss albino), a los cuales se les indujo daño hepático. Dentro de los resultados obtenidos se pudo observar que el extracto acuoso de las hojas de Aloe vera a una dosis de 2g/kg de peso demostró un potencial efecto hepato protector y fue confirmado por estudios histopatológicos en el tejido del hepático de los ratones. - Yongchaiyudha y colaboradores (1998) trabajaron con 72 mujeres diabéticas a las que se les administró una cucharada de gel de Aloe vera y al grupo control un placebo durante 42 días. Donde los

resultados obtenidos demostraron que los niveles de glucosa en la sangre se redujeron de 250 mg/dl a 141 mg/dl en el grupo tratado, mientras que los controles no mostraron cambios importantes. Además los niveles de triglicéridos séricos se redujeron significativamente. Por otro lado, se ha observado que el Aloe vera puede tener un papel muy importante en la disminución de los niveles de colesterol LDL y de TG, puesto que puede aumentar de manera significativa el colesterol HDL. Estos efectos se relacionan con el contenido de esteroides (esterol, citoesterol), germanio orgánico, cromo, acemanano, vitaminas, aminoácidos y enzimas. En 1993 Nassiff y colaboradores, realizaron un ensayo clínico en 60 pacientes con hiperlipidemia que previamente no habían respondido a las intervenciones dietéticas. Los pacientes recibieron 10 ó 20 mL de Aloe vera o placebo diariamente durante un periodo de 12 semanas. Los grupos que fueron tratados con Aloe vera presentaron menor concentración del colesterol total en un 15.4-15.5%, los TG en un 25.2-31.9% y las LDL en un 18.9-18.2%.

### **Actividad antioxidante del Aloe vera**

Se ha encontrado que algunos polisacáridos del Aloe vera presentan propiedades antioxidantes y efectos protectores en células de origen animal (Wu y col., 2006). Se han caracterizado los componentes químicos y se ha determinado la actividad antioxidante de los polisacáridos extraídos del gel y del exocarpio de las hojas del Aloe vera. Se encontró que los polisacáridos aislados denominados GAPS-1 (gel) y SAPS-1 (exocarpio) están compuestos de manosa, glucosa y galactosa en proporciones 120:2:3 y 296:36: 1. Se reportó una alta actividad de eliminación del radical superóxido para los dos polisacáridos extraídos, por otra parte, la eliminación del radical hidroxilo y la inhibición de la peroxidación lipídica demostraron una actividad moderada (Chun-Hui y col., 2007). Se ha reportado que las propiedades antioxidantes del Aloe vera depende del grado de acetilación, peso molecular, tipo de azúcar y enlace glucosídico de los polisacárido presentes en el Aloe vera

#### **Gel**

Envuelto por el mucílago, contiene de 0,3 - 4% de sólidos totales consistentes de aproximadamente 75 compuestos, y 96 – 99.7 % de agua. Este contenido puede variar

según la edad de la planta, manejo del cultivo, método de extracción y partes de la planta usadas ( Anexos 2 y 3). Según Plaskett (s.f.), frecuentemente se hace énfasis sobre el contenido nutricional de la sábila, sin embargo éste no es significativo ya que, por ser una planta adaptada para el almacenamiento de agua, sus componentes sólidos se encuentran en cantidades bien pequeñas. Su valor está en los fitoquímicos, sustancias estimulantes que contiene en una combinación única, proporcionando al organismo las condiciones para la reconstrucción y optimización de las funciones metabólicas celulares y del sistema inmunológico, incrementando y regulando su funcionamiento de forma tal que controle y rechace las infecciones bacterianas y virales.

- **Ácido salicílico.**

Es un compuesto parecido a la aspirina con propiedades anti inflamatorias y anti-bacterianas.

- **Ácidos grasos.**

Agentes anti-inflamatorios, campesterol, sitosterol  $\beta$  y lupeol a los que se les atribuyen propiedades antisépticas (Properties of...1996).

- **Amino Ácidos.**

Constituyen los bloques de construcción de los tejidos del cuerpo, en total contiene 17 de los 22 amino ácidos: alanina, arginina, ácido aspártico, cisteína, ácido glutámico, glicina, histidina, hidroxiprolina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, serina, tirosina, valina (Atherton, 1997).

- **Azúcares.**

Se derivan del mucílago de la planta que envuelve al filete del gel. De acuerdo con Danhof (s.f.a), constituyen cerca del 10 al 15% del total de sólidos. Las principales son la glucosa y manosa, las cuales están enlazadas en cadenas ya sean, cortas, largas o muy largas. Como regla, si las cadenas de azúcares contienen seis o más hexosas y un peso molecular de 1,000 daltons o más, son considerados como polisacáridos.

Las glucomanosas tienen enlaces beta 1-4, lo que las hace resistentes a las enzimas

normales de la digestión en el tracto gastrointestinal. Estas se incorporan al cuerpo por endocitosis es decir que la célula las absorbe por medio de sus membranas. La mayoría de estos polisacáridos (MP) oralmente ingeridos no se pierden, ya que estas cadenas de moléculas se unen a la mucosa intestinal por medio de los receptores de la manosa, donde permanecen de 40 a 45 horas y ejercen una función de barrera protectora de la mucosa gástrica, por ejemplo contrarrestando los efectos de la gastritis, enteritis, colitis. Se mencionan también acciones inmunomoduladoras a través del incremento en el número de anticuerpos. Según Atherton (1997), al agregar KOH metanólico a soluciones de sábila, alrededor del 20 a 25% del total de sólidos precipitan, estos se conocen como sólidos precipitables en metanol (MPS), parte de éstos son los mucopolisacáridos que consisten en polisacáridos, glicoproteínas y sales de ácidos orgánicos. Dependiendo del origen de las hojas de sábila, las condiciones de cosecha y el proceso de las hojas, los polisacáridos pueden representar alrededor de 1/2 a 2/3 de los MPS.

- Enzimas.

Contiene alinasa, amilasa, catalasa, lipasa, oxidasa fosfatasa alcalina, carboxipeptidasa, bradiquinasa, catalasa, celulasa y peroxidasa, que ayudan a desdoblar los azúcares, grasas y proteínas mejorando la digestión y la absorción de nutrientes (Atherton, 1997).

- Minerales.

Aunque los minerales se necesitan en pequeñas cantidades son esenciales para el funcionamiento apropiado de varios sistemas enzimáticos y metabólicos. Según Atherton (1997), la sábila contiene calcio, sodio, potasio, magnesio, cromo, cobre, hierro, manganeso, zinc, y selenio.

- Lignina.

Material inerte, es el componente que determina el poder penetrante de la sábila que es tres veces mayor que el del agua.

- Saponinas.

Conforman el 3% del gel, tienen propiedades astringentes y antisépticas; actúan como poderosos antimicrobianos.

- Vitaminas.

Es rica especialmente en vitaminas A, C, E como antioxidantes, B1 (Tiamina), B2 (Riboflavina), B3 (Niacina), B6 (Piridoxina), ácido fólico e incluso contiene trazas de vitamina B12 (Atherton, 1997).

### **Fisiopatología de la obesidad**

En el sobrepeso y obesidad se presenta un aumento del tejido adiposo, que es una mezcla heterogénea de adipocitos, pre-adipocitos, células endoteliales e inmunes; este tejido puede responder con rapidez y de forma dinámica a alteraciones en el exceso de nutrientes a través de la hipertrofia (aumento del tamaño) o hiperplasia (aumento del número) de los adipocitos (Halberg y col., 2008). Debido a este incremento, el suministro de sangre a los adipocitos pueden verse reducido, produciendo hipoxia, que lleva a la sobreproducción de metabolitos biológicamente activos conocidos como adipocitocinas en las que se incluye factores de crecimiento, citocinas y complementos, como: el inhibidor del activador del plasminógeno-1 (PAI-1), ácidos grasos libres, leptina, proteína C reactiva, entre otros.

El tejido adiposo también secreta adiponectina, que se encuentra inversamente relacionada con los actores de riesgo cardiovascular, ya que regula el metabolismo de lípidos y glucosa, aumenta la sensibilidad a la insulina, regula la ingesta de alimentos y el peso corporal (Bijland y col., 2013).

### **Metabolismo de lípidos**

Los lípidos presentes en el torrente sanguíneo pueden provenir de tres fuentes principalmente: los alimentos, que son ricos en TG, fosfolípidos y Chol; los lípidos provenientes del tejido adiposo, y los generados por síntesis de novo. En la dislipidemia ocurren una serie de eventos que terminan por alterar el metabolismo de los lípidos. Los lípidos provenientes de la dieta al ingresar al organismo se digieren en la boca y estómago por enzimas, sin embargo es en el intestino donde se lleva a cabo el principal proceso de digestión lipídica. El transporte de lípidos en el organismo inicia con la absorción de los lípidos de la dieta en el intestino. Estas

moléculas son incorporadas en quilomicrones (Qm), los cuales, transportan los lípidos a los tejidos periféricos. En el tejido adiposo y el músculo, la enzima lipoproteína lipasa (LPL) hidroliza a los Qm, produciendo ácidos grasos, los cuales se transportan a los tejidos. Los remanentes de estos Qm son transportados hacia el hígado.

La concentración de estos lípidos en el hígado y los provenientes de la síntesis de novo, genera la secreción de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), las cuales se someten a lipólisis por medio de la enzima LPL, la cual libera ácidos grasos, que posteriormente se transportan al tejido adiposo para ser almacenados o en el tejido muscular para ser catabolizados. Las LDL son productos finales del metabolismo de las VLDL. Las LDL son transportadas a tejidos extra hepáticos, en donde se unen a su receptor para ser endocitadas a la célula (Kahn y Flier, 2000). Por el contrario, las HDL se forman en el intestino y en el hígado, teniendo como principal función transportar el colesterol de tejidos periféricos hacia el hígado (Jon, 2008).

### **Causas y consecuencias de la obesidad.**

La obesidad es una enfermedad multifactorial, cuyos factores de riesgo son la susceptibilidad genética, los estilos de vida y el entorno, así como, la influencia de diversos determinantes, como la globalización, la cultura, la condición económica, la educación, la urbanización y el entorno político y social (Barrera y col. 2013). Siendo uno de los principales factores desencadenantes de la obesidad y el sobrepeso, el consumo de dietas altas en grasa, azúcares y sal, aunado a la disminución de la actividad física de la población (Spreadbury, 2012).

El principal problema con la obesidad son las enfermedades crónicas que se asocian a estas condiciones, entre las más importantes encontramos la dislipidemia, la diabetes mellitus tipo 2, y la enfermedad hepática grasa no alcohólica (EHGNA) (Soca y Niño, 2009).

## **Dislipidemias**

Las dislipidemias son una alteración en el transporte de lípidos producida por un aumento en la síntesis o una disminución en la degradación de las lipoproteínas plasmáticas, que son las transportadoras de Chol y TG. Estas enfermedades pueden deberse a una alteración genética, a un exceso de lípidos en la alimentación o, con mayor frecuencia, a la manifestación secundaria de otras enfermedades como diabetes mellitus, hipotiroidismo, síndrome nefrótico, alcoholismo, obesidad y pancreatitis (Argente y Álvarez, 2013). Las dislipidemias provocan un aumento en la concentración plasmática de TG y/o Chol, los cuales tienen una relación directa con el aumento de enfermedades cardiovasculares como el infarto agudo de miocardio, la arteriopatía periférica y los accidentes cerebro vasculares (Argente y Alvarez, 2013).

En la obesidad, la oxidación de ácidos grasos en el hígado y en otros tejidos, se encuentra disminuida, una baja tasa de oxidación de ácidos grasos en estos tejidos puede producir una hipertrigliceridemia y favorecer el almacenamiento de 6 ácidos grasos en el tejido adiposo. Por otro lado, un elevado consumo de azúcares en la dieta incrementa la presencia de estos en el hígado, lo que activa al factor de transcripción SREBP, cuya función se relaciona con la expresión de la acetil-CoA carboxilasa (ACC) y la sintasa de ácidos grasos (FAS), activándose de esta forma la síntesis hepática de ácidos grasos (lipogénesis o síntesis de novo) (Nassir y Ibdah, 2014).

## **Diabetes mellitus tipo .**

La diabetes es un trastorno heterogéneo como consecuencia de una deficiente secreción o acción de la insulina. La causa más importante de resistencia a la insulina es la obesidad; sin embargo, la mayoría de los obesos (80%) no la desarrollan porque se requiere una base genética favorable para que esta se presente. A medida que el peso corporal aumenta, la sensibilidad a la insulina disminuye. La respuesta es un incremento en la secreción de insulina por un aumento en el número de células beta del páncreas. En las personas con predisposición genética para la diabetes, este mecanismo falla a largo plazo y lleva a una disfunción de las células, que es atribuida a una disminución de la



regeneración de estas células y al incremento de la apoptosis (muerte celular programada) (Spreadbury, 2012).

### **Resistencia a la Insulina y Obesidad. -**

El tejido adiposo en los obesos es insulinoresistente, lo que eleva los AGL en el plasma. Éstos tienen un efecto directo en los órganos diana de la insulina, como hígado y músculo, mediante acciones específicas que bloquean la señalización intracelular del receptor de insulina (Dandona, Aljada, Chaudhuri, Mohanty & Garg, 2005). Este fenómeno, conocido como lipotoxicidad, sería responsable de la RI en estos órganos y la falta de regulación pancreática a la glicemia elevada (Goh et al., 2007). Además, los AGL serían capaces de aumentar el estrés oxidativo, el ambiente pro inflamatorio sistémico y disminuir la reactividad vascular. Los AGL, a través de la inhibición de la acción insulínica, determinan una supresión insuficiente de la lipasa hormono sensible del adipocito, mayor incremento de AGL y auto perpetuación del ciclo. En los pacientes con síndrome metabólico el tejido adiposo es de predominio central, asociado a mayor cantidad de grasa visceral comparado con la distribución periférica de ésta. Los adipocitos de la grasa visceral son metabólicamente más activos, liberando mayor cantidad de AGL (Johnson & Weinstock, 2006) y citoquinas inflamatorias que drenan directamente al hígado a través de la circulación portal (Appel, Harrell & Davenport, 2005).

### **Beneficios del consumo de frutas y verduras**

Las frutas y las hortalizas frescas son ricas en vitaminas, en minerales tales como potasio, hierro, calcio, magnesio y azúcares (glucosa, sacarosa y principalmente fructosa) que son los componentes que le dan el valor calórico, aunque el contenido de alguno de estos componentes es muy variable de unas especies a otras (Hurtado, Mata & Isasa, 2003). También son ricas en fibra dietaria, esta fibra es la suma de la lignina y polisacáridos no almidónicos (celulosa, hemicelulosa, pectinas, gomas y mucilagos) de las plantas. Esta fibra es resistente a la hidrólisis por las enzimas digestivas del ser humano (Anguera, 2007). Los efectos fisiológicos beneficiosos son:

- Reducción de los niveles de colesterol por efecto de los componentes hidrosolubles.
- Regulación de la función gastrointestinal.
- Modificación de la absorción de grasas.
- Disminución de la incidencia de cáncer de colon.

De las distintas fracciones de la fibra hay que considerar las propiedades funcionales de la fracción soluble, que esta frecuentemente localizada en la parte comestible y es responsable de la consistencia y estructura física de las frutas. La cascara de algunas frutas tales como la manzana, la pera y el durazno, contiene mayores concentraciones de fibra. Las propiedades beneficiosas de la fibra soluble (Jacoby & Keller, 2006).

:

- Como el organismo es incapaz de romper su enlace no tienen valor calórico y puede usarse en el control de la obesidad, además de disminuir la respuesta glucémica.
- Disminución de los niveles de LDL y colesterol total, con el consiguiente efecto preventivo de alteraciones cardiovasculares.
- Eliminación de toxinas (Torresani & Somoza, 2000)

Los cambios en la dieta y estilo de vida resultantes de la industrialización, la urbanización, el desarrollo económico y la globalización del mercado durante el último siglo han desencadenado profundas consecuencias sobre la salud y el estado nutricional de las poblaciones. La transición económica que siguió a la industrialización vino asociada a otra serie de transiciones demográficas, epidemiológicas y nutricionales. Dicha transición nutricional se caracteriza por un escaso consumo de frutas, verduras, granos integrales, cereales y legumbres. A esto se suma un consumo relativamente alto de alimentos ricos en grasas saturadas, azúcares y sal.

Estas características de alimentación, además de constituir un factor clave en el aumento de prevalencia del sobrepeso y la obesidad, constituyen un factor de riesgo a enfermedades crónicas no transmisibles del adulto. El 60 % de todas las

enfermedades en todo el mundo y en las Américas se deben a enfermedades no-transmisibles, incluyendo las enfermedades cardiovasculares, cánceres, diabetes y obesidad. Los factores de riesgo comunes a todas ellas son el tabaquismo, sedentarismo y una alimentación poco saludable.

El Informe sobre Dieta, Nutrición y Prevención de Enfermedades Crónicas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 2003 reconoce la evidencia científica asociada a la disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares en las personas que consumen al menos 400 gramos de frutas y verduras al día, y también en la disminución del riesgo de cáncer de la cavidad oral, esófago, estómago, colon y recto. En este contexto, entre las recomendaciones con respecto a la dieta incluida en la Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud de la OMS de 2004, destaca el “aumentar el consumo de frutas y hortalizas, así como de legumbres, cereales integrales y frutos secos.

### **Bebidas funcionales**

Son bebidas sin alcohol, que contienen en su formulación uno o más ingredientes funcionales que demuestran mejorar el estado de salud y reducir el riesgo de enfermedades. Las bebidas funcionales son aquellas que ofrecen beneficios para la salud y el autocuidado; pueden ser funcionales naturalmente como el té (contiene antioxidantes en forma natural) o pueden adicionarse Nutracéuticos como el calcio de leche, omegas, proteína aislada de soya, fibras, prebióticos, probióticos, L. carnitina, polifenoles, vitaminas, minerales y otros ingredientes que le confieren beneficios específicos que pueden ser declarados en el producto.

Las bebidas funcionales crecen en todo el mundo dado que los consumidores saben apreciar los beneficios adicionales para la salud prometidos en las mismas y los consideran un valor añadido. Se caracterizan por un aporte de componentes funcionales como vitaminas, minerales, fibras, extractos naturales, nutrientes importantes en los procesos fisiológicos. La variedad es inmensa. El contenido de jugo, aroma, color, viscosidad y sabor se combinan arbitrariamente, añadiéndose los correspondientes componentes favorables para la salud. De esta forma se puede

crear la bebida específica de un grupo meta. Cuando hablamos de innovación en bebidas, todo es posible.

También es posible en las bebidas basadas en zumos de fruta no carbónicas, el enriquecimiento con ingredientes funcionales. Éstos pueden ser los conocidos como "Classic Functionals" (p. ej. las vitaminas A, C, E, o los minerales como calcio o magnesio), "New Age Functionals" (como p. ej. ginseng, ginkgo, té verde) o los llamados "True Functionals" como soja y ácidos grasos omega-3, cuya repercusión positiva en la salud puede certificarse científicamente. El componente más importante para el éxito de las bebidas funcionales es el sabor, este es decisivo para que se repita la compra de un producto. Existen diferentes conceptos de bebida funcional, muy innovadores, algunos poco o nada desarrollados los cuales son:

#### **Bebidas con fibras:**

Las numerosas pruebas realizadas han demostrado claramente que la fibra favorece una digestión más rápida y eficaz, y que además, optimiza la eliminación de las grasas ingeridas.

#### **Bebidas enriquecidas:**

Enriquecida con las vitaminas A, C y E creando una auténtica barrera vitamínica. Refuerza el sistema inmunológico y estimula el crecimiento. Son consideradas bebidas contra el stress oxidativo dado que las sustancias antioxidantes funcionan como una barrera frente al efecto nocivo de los radicales libres sobre el ADN (los genes), las proteínas y los lípidos de nuestro cuerpo.

#### **Bebidas energéticas:**

El concepto de productos energéticos está basado en la cafeína como estimulador de cuerpo y mente. Otros ingredientes innovadores en esta área son el té verde, extracto de yerba mate, revitalizantes como vitamina C y extractos como guaraná, nuez cola, etc.

**Bebidas isotónicas:**

El empleo de una bebida que contenga disueltas las sales minerales que se pierden durante el ejercicio será beneficioso para mejorar el rendimiento deportivo. La ventaja de este tipo de preparados es la reposición rápida de los electrolitos perdidos.

## **CAPÍTULO III:**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar de Ejecución.**

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

#### **3.2. Diseño de Investigación.**

Estudio analítico (cuasi experimental), en un estudio descriptivo analítico.

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

Corresponde a un estudio descriptivo analítico, de corte transversal y alcance prospectivo. La investigación es de campo pre- experimental. Se describe el proceso de la elaboración y las características del producto como tal, en los aspectos físicos químicos, microbiológicos y sensoriales de una bebida fermentada adelgazante de aloe gel (*ale vera bardadiensis*), toronja (*citrus paradisi*) y edulcorante stevia, para prevenir la obesidad.

La investigación de campo se refiere un estudio realizado, para la elaboración de una bebida natural con propiedades dietéticas como alternativa al consumo de las bebidas energéticas comerciales.

##### **3.2.2. Nivel de la investigación : Aplicada**

### 3.3. Población y muestra de la investigación.

La población de la investigación la representaron todas las unidades experimentales del ensayo (muestra), tomando en cuenta el número de tratamientos (03 bebidas formuladas) y 30 personas (prueba de aceptabilidad).

### 3.4. Formulación de las Hipótesis.

#### **Hipótesis Central:**

H<sub>1</sub>: La bebida fermentada de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*citrus paradisi*) y edulcorante stevia, es un alimento dietético y adelgazante, que es bien aceptado por el panel degustador.

#### **Hipótesis Secundaria:**

H<sub>2</sub> : La bebida fermentada de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*citrus paradisi*) y edulcorante stevia,, es digestivo y tiene efectos positivos en la prevención del sobrepeso y/o obesidad.

#### **Variables:**

#### **Variable independiente:**

**X** : Preparación de la bebida fermentada de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*citrus paradisi*) y edulcorante stevia.

#### **Variable Interviniente:**

**V<sub>x1</sub>** : **Composición química:** Contenido de macronutrientes (proteínas, lípidos, carbohidratos, fibra dietaria, carbohidratos, antioxidantes polifenólicos y cenizas).

**V<sub>x2</sub> : Inocuidad:** Contenido de microorganismos indicadores de seguridad alimentaria (salmonellas) y de higiene del proceso (Escherichia coli) y mohos).

**Variable dependiente:**

**Y :** Aceptabilidad de la bebida fermentada de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*citrus paradisi*) y edulcorante stevia

**V<sub>y1</sub> :** Beneficios en la digestión y control de sobrepeso

**3.4.1 Operacionalización de las variables**

**Tabla 4: Operacionalización de variables**

Variable	Dimensión	Indicadores	Valores
<b>INDEPENDIENTE</b> Bebida fermentada de aloe gel ( <i>Aloe vera bardadiensis</i> ), toronja ( <i>citrus paradisi</i> ) y edulcorante stevia,	- Nivel de mezcla.	-Cuál es la mezcla más adecuada.	Nº, %
	- Composición química.	-Que nutrientes aporta la bebida fermentada de aloe gel, toronja y edulcorante stevia.	Nº, % ufc/g
	- Seguridad alimentaria - Higiene del proceso.	- Presencia de salmonellas. - Escherichia coli. Mohos	Nº
<b>DEPENDIENTE</b> Aceptabilidad	- Análisis sensorial	-Cual producto tiene la mayor aceptación por el panel de degustación.	Nº % Alfa de cronbachs
Digestibilidad	- Análisis estadístico.	-Cuáles son las diferencias significativas entre los productos formulados.	ANOVA Test de Sidak.

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

➤ **Materia prima**

- Aloe gel (*Aloe vera barbidiensis*).



- Toronja (Citrus paradisi)
  
- Insumos:
  - Edulcorante stevia + sacarosa
  - Agua tratada.
  - Pectina cítrica
  - Aromatizante (anís)
  
- **Instrumentos y Equipos de proceso:**
  - Licuo – extractora doméstica
  - Cocina semi-industrial
  - Balanza digital
  - Refractómetro manual ABEE escala O – 100
  
- Equipos y Materiales de Laboratorio
  - Balanza analítica Sauter
  - Desecador
  - Equipo Soxhlet
  - Buretas
  - Fiolas
  - Crisoles
  - Embudos
  - Estufas
  - Mufla
  - Equipo Kjeldahl
  - Pipetas
  - Erlenmeyer
  - Luna de reloj
  - Frascos
  
- Reactivos:

- Hexano
- Sulfato de sodio anhidro
- Hidróxido de sodio
- Ácido clorhídrico
- Éter dietílico
- Ácido sulfúrico
- Sulfato cúprico
- Granallas de zinc.

### **3.5. Diseño metodológico.**

La investigación está enfocada en la formulación de una bebida funcional que posea las características que el público demanda para ser consumida, dando un aporte garantizado de ser antioxidante, el artículo publicado por Eduardo Madrigal Bujaidar detalla su investigación con esta fruta que el jugo de toronja reduce las mutaciones en el ADN como también tipos de lesiones precancerosas todo gracias al componente esencial que es la Narangina.

#### **Pruebas preliminares en la elaboración del producto**

Las pruebas preliminares se llevaron a cabo en un ambiente acondicionado. Los componentes principales de la bebida fueron : aloe gel, vinagre de toronja, sacarosa y anís tostado como saborizante. También se utilizó como edulcorante stevia (1%), y como estabilizador de la viscosidad del hidrolizado, pectina cítrica (1%). Se evaluaron 3 formulaciones manteniendo constante la concentración de sacarosa, stevia, aromatizante y pectina cítrica. En la primera formulación se utilizó toronja integral (con toda su cáscara y semillas), y aloe gel, sometidos a fermentación (Bioferm-A), en la segunda se utilizó pulpa y zumo de toronja y aloe gel, sometidos a fermentación (Bioferm-B) y en la tercera se utilizó pulpa y zumo de toronja fermentada y aloe gel sin fermentar (Bioferm-C). Para la toma de decisiones se procedió a realizar una prueba de aceptabilidad a 30 personas con sobrepeso entre 40 a 70 años.

### **Formulación de la bebida.**

- Seleccionar la toronja obtenida, de madurez adecuada, que no presente daño mecánico, plagas (ataque de insectos, etc.) ni partes oscuras.
- Lavar la fruta con agua previamente tratada con cloro dejándola en reposo 5 minutos; (agregar 3 gotas de lejía a 1 litro de agua).
- Cortar la fruta por mitad y extraer las semillas del fruto.
- Pesar la fruta obtenida.
- Extraer con un extractor eléctrico el jugo o zumo de la fruta con todo y pulpa para el proceso de fermentación previa a la elaboración de la bebida a base de toronja y aloe gel.

### **Extracción del jugo de sábila**

- Se limpió y desinfectó el área de trabajo e utensilios utilizando una solución de cloro a 100 ppm
- Se pesaron las hojas maduras de plantas de 4 – 5 años de edad..
- Se lavaron las hojas con abundante agua, detergente, físicamente se removió la suciedad adherida a la superficie y se desinfectó con una solución con cloro a 50 ppm.
- Se cortaron las puntas y las espinas laterales de las hojas.
- Se cortaron las hojas transversalmente en trozos aproximadamente de 8 cm.
- Se introdujeron las hojas en una solución de agua con cloro a 10 ppm por 10 minutos.
- Se removieron los trozos de la solución y se colocaron en un recipiente previamente desinfectado.
- Se removió el gel, cortando la tapa superior del trozo y luego la inferior sin raspar la superficie interna de la hoja, para reducir contaminación con aloína.
- Se licuaron los filetes y se llenó el recipiente dejando  $\frac{1}{4}$  de espacio en el recipiente para la espuma que se produce por agitación.
- Se colocó el jugo en un recipiente desinfectado.\*.

(\*) Procesar la sábila lo más rápido posible una vez que se ha extraído el filete para evitar una disminución en su actividad biológica.

### **Extracción de jugo de toronja**

Paralelamente a la elaboración de jugo de sábila, se extrajo el jugo de toronjas maduras con 10 grados Brix, con un rendimiento del 40%. Los pasos fueron:

- Se limpió y desinfectó el área de trabajo y utensilios con una solución de cloro de 100 ppm.
- Se pesaron las toronjas maduras con 10-12 °Brix.
- Se lavaron con detergente y se desinfectaron utilizando una solución de cloro a 50 ppm.
- Se partieron las naranjas y se extrajo el jugo utilizando un extractor previamente desinfectado.
- Se coló el jugo y se envasó en recipientes desinfectados.
- Se almacenó hasta su posterior uso en la formulación de la bebida de aloe gel y toronja

### **Formulación de la bebida de aloe gel y toronja**

Según el programa de certificación reportado por el "International Aloe Science Council" hay 17 categorías de productos que incluyen a la sábila como ingrediente. Una de ellas es la fórmula 1:1, en la que se utiliza 50 % de jugo de sábila sin concentrar y 50% de jugo de naranja , por lo que se decidió tomar como referencia esta fórmula para la elaboración de la bebida fermentada adelgazante de toronja y aloe gel .

### **Formulación de la bebida.**

Se tomó en cuenta la aceptación y beneficios nutricionales para los adultos y adulto mayor. En las tablas 7 y 8, se muestran los niveles de mezcla de toronja, aloe gel y sacarosa.

**Tabla 5: Productos formulados**

Bebida	Toronja* (g/%)			Aloe gel** (g/%)	Sacarosa g/100 ml
	Cáscara	pepas	Pulpa + zumo		
Bioferm-A	5	5	30	40	20
Bioferm-B	--	--	40	40	20
Bioferm-C	--	--	40	40	20

(\*) ´ Peso en g cantidad suficiente para ser diluido con agua (5:1).

(\*\*) Peso en g cantidad suficiente para ser diluido con agua (1:1).  
 Bioferm-A: Toronja integral y aloe gel, sometido a fermentación.  
 Bioferm-B: Pulpa y zumo de toronja y aloe gel, sometidos a fermentación .  
 Bioferm-C: Pulpa y zumo de toronja fermentada y aloe gel sin fermentar.

**Tabla 6: Insumos complementarios**

	Cantidad (g/100 ml)
Stevia	1,0
Pectina cítrica	1,0
Anís*	1,0

(\*) Añadido en la fermentación

### **Concentrado de anís**

- Tostar suavemente las semillas de anís con toda su cáscara.
- Remojar las semillas de anís durante 12 horas.
- Licuar con agua equivalente a 10 veces el peso de las semillas de anís en agua.
- Homogenizar con la pulpa y zumo de toronja.

### **Elaboración artesanal del vinagre de aloe gel y toronja.**

#### **Recepción e inspección de materia prima.-**

Se recibieron las frutas de toronja y pencas de sábila, y se verificaron que éstas se encuentren en buenas condiciones físicas (que no éste golpeada, sobre madura, entre otras).

#### **Desinfectado y lavado.-**

En un recipiente lleno de agua clorada (20 ppm), se sumergieron las toronjas y pencas de sábila por 2 minutos.

#### **Acondicionado.-**

Las toronjas y sábila fueron procesadas para obtener la pulpa y zumo de toronja y el jugo de sábila (aloe gel).

### **Inspección y corrección de mezcla de toronja y aloe gel procesadas.**

La mezcla de toronja y aloe gel procesadas, constituyeron el equivalente al mosto de uvas en la elaboración de vino.

### **Fermentación.**

La transformación de alcohol y ácido carbónico que experimentó el mosto de la mezcla acondicionada de toronja y aloe gel, es la fermentación alcohólica y es un fenómeno resultado de la vida y desarrollo de levadura o fermento. Existen diversos factores que influyen en la fermentación alcohólica, siendo los principales las levaduras o fermentos, la composición del mosto y la temperatura.. La actividad de fermentar consistió en dejar las cubas que contienen el mosto abiertas guardando un espacio entre el borde de la cuba y el nivel máximo del mosto, de unos 10 cm, el tiempo de permanencia en reposo de las cubas fue de 2 semanas a  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . El resultado de esta fermentación fue la coagulación de las materias pécticas, las cuales se encuentran en la superficie del líquido arrastrando la mayor parte de las impurezas del mosto y formando una masa unida y compacta de color oscuro

### **Trasiego.**

Terminada la fermentación se procedió al trasiego. El trasiego es indispensable para impedir que el producto se agrie y para asegurar su conservación. El trasiego se realizó a barricas bien limpias y al abrigo del aire, para evitar toda causa de infección, dejando un espacio de unos 2 cm. cubriendo el recipiente con una tela para airear al producto.

### **Segunda fermentación.**

El mosto experimenta una fermentación complementaria que continúa hasta que el azúcar del mosto se haya transformado en alcohol. El tiempo de esta segunda fermentación fue hasta que el grado alcohólico alcanzó  $3^{\circ}$  Gay Lussac. En esta etapa se adicionó el concentrado de anís

### **Homogenizado del mosto fermentado.**

El producto residual de la fermentación fue licuado, hasta obtener un concentrado denso. Se le adicionó el jugo de aloe gel según formulación.

**Pasteurizado.**

El producto homogenizado fue sometido a un proceso térmico corto a 70°C por 5 minutos, a fin de detener el proceso fermentativo. Se adicionó la pectina cítrica (1%) para estabilizar la viscosidad de la bebida .

**Embotellado y etiquetado.-**

El producto fermentado fue envasado en frío a 5°C en botellas de vidrio o plásticos con tapas herméticas .Una vez tapada la botella, se realizó el etiquetado nutricional.

Almacenado de producto terminado.

Las cajas con el producto terminado se almacenan, cuidando que prevalezcan las condiciones de temperatura necesarias para este producto

Análisis físico, químico proximal, microbiológico y sensorial de la bebida fermentada de toronja y aloe gel, edulcorada con stevia según métodos de la A.O.A.C.

**Caracteres organolépticos:**

Método sensorial. AOAC.

**Determinación de humedad:**

Método AOAC.

**Determinación de acidez total:**

Método AOAC.

**Determinación de sólidos solubles:**

Método AOAC.

**Determinación de grado alcohólico:**

Método AOAC.

## **Análisis químico proximal.**

### **Determinación de proteínas totales:**

Método Kjeldahl. AOAC.

### **Determinación de extracto étereo:**

Método Soxhlet. AOAC.

### **Determinación de azúcares reductores directos**

Método Feheling. AOAC.

### **Determinación de fibra alimentaria**

Método Químico enzimático. AOAC.

### **Determinación de fibra alimentaria soluble**

Método Químico enzimático. AOAC.

### **Determinación de fibra alimentaria insoluble**

Método Químico enzimático. AOAC.

### **Determinación de carbohidratos**

Método Nifext. AOAC.

### **Determinación de Antioxidantes polifénolicos**

Método AOAC..

### **Determinación de cenizas:**

Método AOAC.

## **Análisis microbiológico.**

### **Determinación de salmonellas.**

Método Norteamericano ICMSF.



### **Determinación de *Escherichia coli*.**

Método Norteamericano ICMSF.

### **Recuento de mohos:**

Método Howard.

### **Diferencias significativas entre variables Productos\* aceptabilidad.**

- **Prueba de aceptabilidad**

Se realizó la evaluación de los atributos sensoriales de la bebida fermentada de toronja y aloe gel, edulcorada con stevia, mediante pruebas de degustación. Para llevar a cabo la evaluación sensorial se utilizaron fichas de calificación por puntos de cinco puntas.

1 = Le disgusta.

2 = Le disgusta poco.

3 = Indiferente.

4 = Le gusta moderadamente.

5 = Le gusta mucho

Los datos fueron obtenidos a través de una encuesta de opinión a 30 personas con sobrepeso de 40 a 70 años de edad de ambos sexos.

- **Análisis estadístico**

Se desarrolló un análisis de varianza a los datos obtenidos en la encuesta con una estructura de tratamientos de una sola vía, para ello, se aplicó de manera individualizada a cada producto formulado, y de esta forma identificar si las pruebas realizadas presentan diferencias significativas. Si se encuentran diferencias significativas, o que algunas de las tres concentraciones tienen diferente aceptabilidad, se procederá a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Duncan.

Para la contrastación de hipótesis en el ANOVA y la prueba de Duncan se formularon las siguientes hipótesis:

### **ANOVA**

#### **Hipótesis nula**

$H_0$  = No existe diferencias significativas en la aceptabilidad de la bebida fermentada de toronja y aloe gel, edulcorada con stevia, formulados.

#### **Hipótesis alterna**

$H_a$  = Si, existe diferencias significativas en la aceptabilidad de la bebida fermentada de toronja y aloe gel, edulcorada con stevia, formulados.

### **Prueba de Duncan**

#### **Hipótesis nula**

$H_0$  = bebida fermentada de toronja y aloe gel, edulcorada con stevia formulados tienen igual aceptación.

#### **Hipótesis alterna**

$H_a$  = Una de las bebidas fermentadas de toronja y aloe gel, edulcorada con stevia formulados, es el preferido.

#### **Decisión Estadística:**

“p” > 0,05      Se acepta  $H_0$

“p” < 0,05      Se rechaza  $H_0$

Se acepta  $H_a$  .

Para evaluar las propiedades adelgazantes de la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia, se realizó la prueba de asociación del consumo de 100 ml de bebida fermentada de toronja y aloe gel en 20 personas (panel de

degustación), durante 15 días según prueba de rangos con signos de Wilcoxon con una confiabilidad del 95%. Las hipótesis evaluadas fueron:

Ho : El consumo de 100 ml de bebida fermentada de toronja y aloe gel no está asociado con la reducción de peso en las personas con sobrepeso del panel de degustación.

Ha : El consumo de 100 ml de bebida fermentada de toronja y aloe gel si está asociado con la reducción de peso en las personas con sobrepeso del panel de degustación..

**Decisión Estadística:**

“p” > 0,05      Se acepta Ho

“p” < 0,05      Se rechaza Ho

Se acepta Ha .

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

#### **3.6.1. Técnicas de Recolección de Datos.**

**a) Método de Entrevista – Interrogatorio:**

Aplicación de la ficha de evaluación sensorial, para determinar la aceptación global, mediante la entrevista personal.

**b) Métodos analíticos de control de calidad:** Análisis físico, químicos y microbiológicos de los ingredientes y la bebida elaborada, aplicando métodos oficiales de la AOAC.

**c) Fichaje durante el estudio y recopilación bibliográfica,** según normas de la OMS.

### **3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.**

- Entrevista y encuestas para recoger datos de la evaluación sensorial de los productos formulados.
- Protocolos de análisis de materias primas y producto terminado.
- Formatos para registrar datos.
- Programa estadístico SPSS v. 20

## CAPÍTULO IV:

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Del análisis organoléptico de las bebidas fermentadas adelgazante de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia, formuladas.

En la tabla 8, se muestran los resultados del análisis físico organoléptico de las bebidas fermentadas de aloe gel (*ale vera bardadiensis*), toronja (*citrus paradisi*) y edulcorante stevia.

Tabla 8 : Análisis físico de las bebidas fermentadas adelgazante de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia, formuladas.

Atributos	Características		
	Bioferm-A	Biofer-B	Bioferm-C
Color	Turbio incoloro	Turbio incoloro	Turbio incoloro
Aroma	Aromático acético	Aromático acético	Aromático acético
Sabor	Dulzaíno- ácido	Dulzaíno- ácido	Dulzaíno- ácido
Aspecto	Suspensión	Suspensión	Suspensión
Grado alcohólico	5°Gay Lussac	3° Gay Lussac	3°gay Lussac

#### 4.2 Resultados de la encuesta de aceptabilidad de las bebidas fermentadas adelgazante de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia, formuladas.

En la tabla 9, se muestra los resultados de la encuesta relacionada a la aceptación de las tres formulaciones de la bebida de aloe gel, toronja edulcorada con stevia, mostraron que el color de los productos tuvieron una aceptabilidad de “me gusta moderadamente” en el 58,3% de los encuestados, mientras que solamente al 16,7%

“le gusta mucho”. En cuanto al aroma el 11,7% lo rechazó parcialmente y al 53,33% le gustó un poco”, alcanzando la más baja calificación en la calificación de “le gusta mucho”. En la variable sabor, las diferencias fueron significativas, obteniendo el producto ”Bioferm-C”, una aceptación de 65,0% y “Bioferm-B” del 30,0%, como “me gusta mucho”, asimismo, el 50,0% y 30,0% respondieron que le “gustó poco”, respectivamente.

Tabla 9:

Tabla de contingencia bebida fermentada \* Aceptabilidad.

	Calificación	Fuente de variabilidad	Hidrolizados			Total
			Bioferm-A	Bioferm-B	Bioferm-C	
Color	Ni le gusta , ni disgusta	Recuento	6	5	4	15
		%	30,0%	25,0%	20,0%	25,0%
	Le gusta moderadamente	Recuento	11	12	12	35
		%	55,0%	60,0%	60,0%	58,3%
	Le gusta mucho	Recuento	3	3	4	10
		%	15,0%	15,0%	20,0%	16,7%
Aroma	Le disgusta un poco	Recuento	2	3	2	7
		%	10,0%	15,0%	10,0%	11,7%
	Ni le gusta , ni disgusta	Recuento	5	5	7	17
		%	25,0%	25,0%	35,0%	28,3%
	Le gusta moderadamente	Recuento	11	10	11	32
		%	55,0%	50,0%	55,0%	53,3%
	Le gusta mucho	Recuento	2	2	0	4
		%	10,0%	10,0%	0,0%	6,7%
Sabor	Le disgusta un poco	Recuento	5	0	0	5
		%	25,0%	0,0%	0,0%	8,3%
	Ni le gusta , ni disgusta	Recuento	10	4	1	15
		%	50,0%	20,0%	5,0%	25,0%
	Le gusta moderadamente	Recuento	5	10	6	21
		%	25,0%	50,0%	30,0%	35,0%
	Le gusta mucho	Recuento	0	6	13	19
		%	0,0%	30,0%	65,0%	31,7%
Total		Recuento	20	20	20	60
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

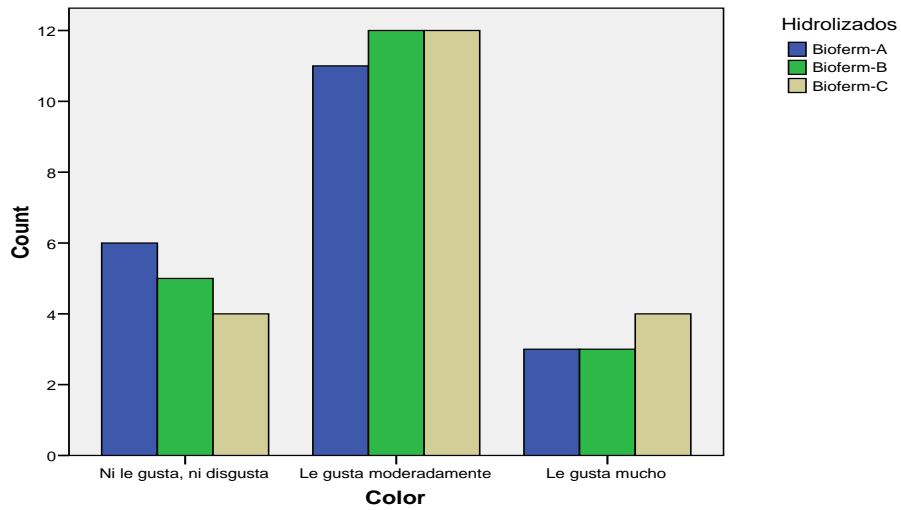


Figura 2: Aceptabilidad por color

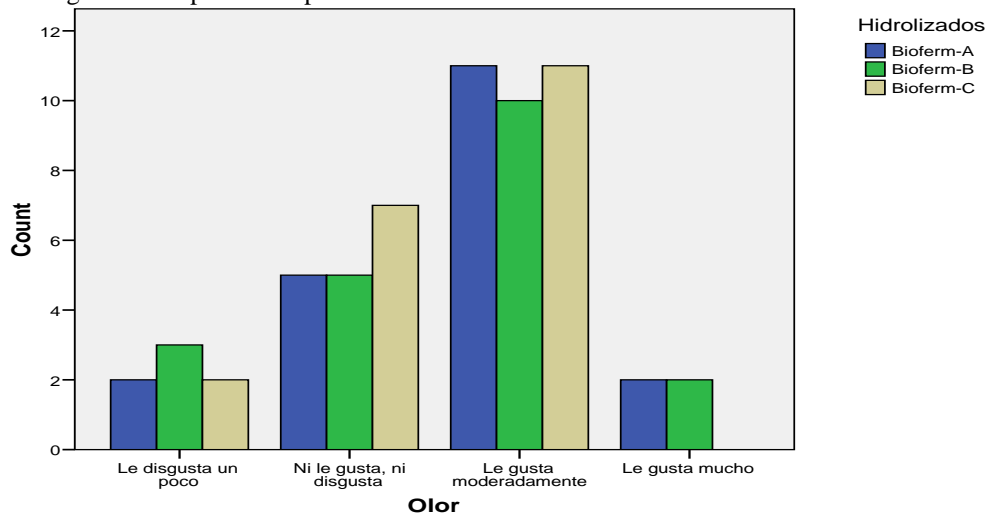


Figura 3: Aceptabilidad por aroma

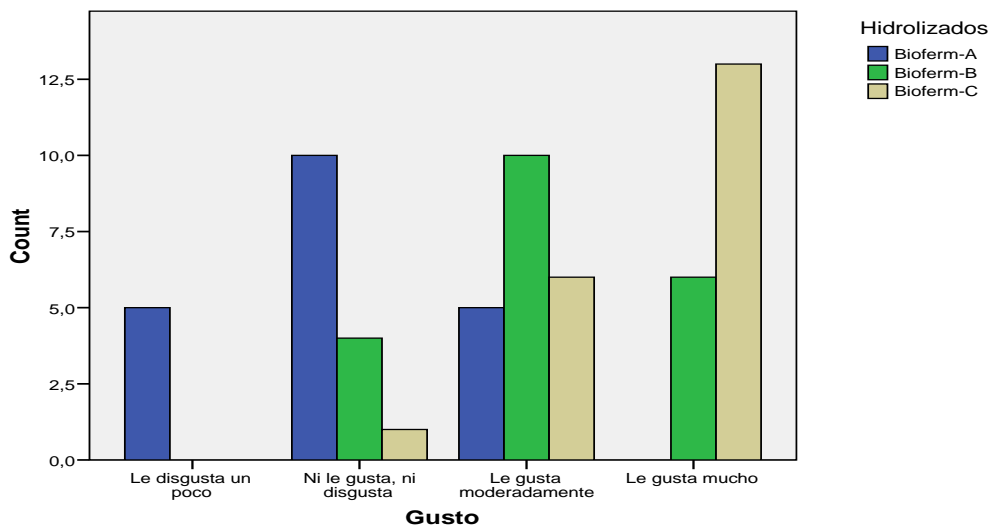


Figura 4: Aceptabilidad por sabor

La bebida fermentada de toronja y aloe gel, edulcorado con stevia, es un recurso gastronómico, con características organolépticas propias de olor, sabor, aroma y color, aunque de las frutas más utilizado en bebidas fermentadas, es el vinagre de manzana, investigaciones similares muestran la elaboración de una bebida de jugo de sábila y naranja, y la posibilidad de otras frutas que son agradables al paladar como , piña, zarzamora, etc, . Cada fruta le aporta al vinagre un aroma y sabor típico, además de único. En general son vinagres suaves con un cierto toque dulce. Adecuados para ensaladas de verduras. El vinagre de manzana es más suave para el estómago y esto es debido al ácido acético, que es inferior al vinagre de vino. El anís tostado, produce un incremento en sabor y aroma de la bebida, que influye en la calificación sensorial del producto. Según la calificación nominal del panel de degustadores , el sabor del producto terminado fue la variable con mayor influencia en la aceptación del producto “Bioferm-C”. Al 65% de los panelistas le gustó mucho y al 30% le gustó moderadamente, mientras que el segundo producto aceptable fue “Bioferm-B”, al 30% de los panelistas le gustó mucho y el 50% le gustó moderadamente. La adición de jugo de aloe gel sin fermentar dio un sabor menos astringente y amargo al producto terminado, asimismo, por las mismas razones se eliminaron las pepas de la toronja durante la fermentación.

### **Prueba de homogeneidad de varianzas.**

$H_0 = X_{0,05} > 0,05$ : No existe diferencia significativas entre las varianzas de las bebidas fermentadas de toronja y aloe gel edulcorado con stevia, formulados. Tienen igual varianza.

$H_a = X_{0,05} < 0,05$ : Si existe diferencia significativa entre las varianzas de las bebidas fermentadas de toronja y aloe gel edulcorado con stevia. Por lo menos uno de los productos tiene diferente varianza.



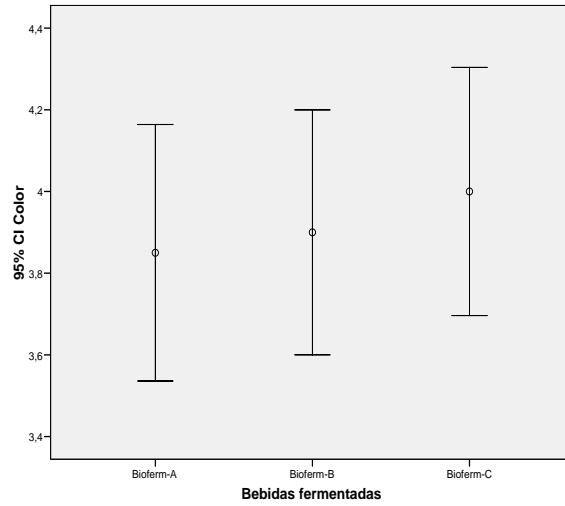


Figura 5: Barras de error de varianzas del color

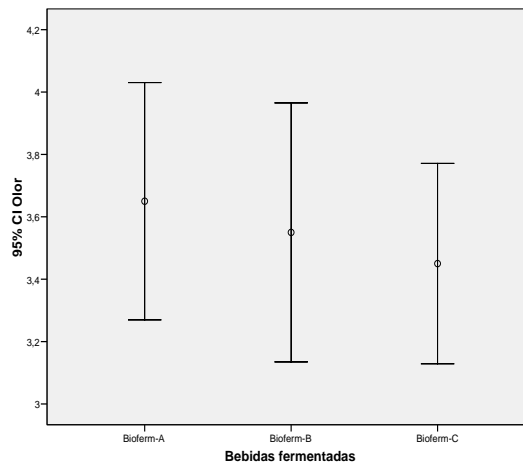


Figura 6: Barras de error de varianzas del olor

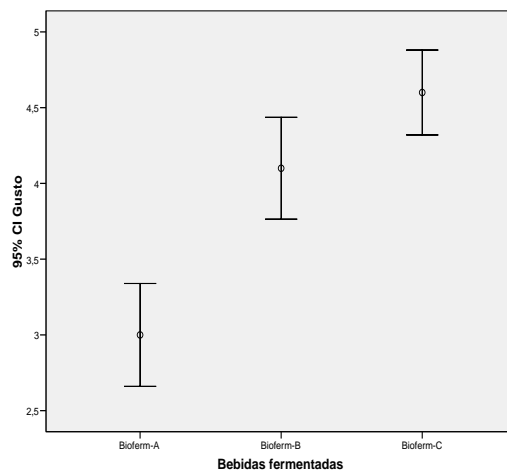


Figura 7: Barras de error de varianzas del sabor

**Tabla 10:**  
**Test de homogeneidad de varianzas**

Atributos	Basada en:	E. Levene	df1	df2	Sig
Color	La media	0,291	2	57	0,749
	La mediana	0,065	2	57	0,937
	La mediana ajustada a df	0,065	2	56,988	0,937
	La media recortada	0,333	2	57	0,718
Olor	La media	0,553	2	57	0,578
	La mediana	0,134	2	57	0,875
	La mediana ajustada a df	0,134	2	56,642	0,875
	La media recortada	0,568	2	57	0,570
Gusto	La media	0,044	2	57	0,957
	La mediana	0,226	2	57	0,798
	La mediana ajustada a df	0,226	2	55,721	0,798
	La media recortada	0,070	2	57	0,933

**Conclusión:** Las bebidas fermentadas de toronja y aloe gel edulcorado con stevia formulados tienen igual varianza. Se aplica el ANOVA para evaluar las diferencias significativas entre los productos comparados.

**Tabla 11: ANOVA para los productos formulados.**

		Suma de Cuadrados	G. L.	Cuadrado medio	F	Sig.
Color	Entre productos	,233	2	0,117	0,273	0,762
	Dentro de grupos	24,350	57	0,427		
	Total	24,583	59			
Olor	Entre productos	,400	2	0,200	0,313	0,733
	Dentro de grupos	36,450	57	0,639		
	Total	36,850	59			
Gusto	Entre productos	26,800	2	13,400	28,714	0,000
	Dentro de grupos	26,600	57	0,467		
	Total	53,400	59			

Bioferm-A: Toronja integral y aloe gel, sometido a fermentación.

Bioferm-B: Pulpa y zumo de toronja y aloe gel, sometidos a fermentación .

Bioferm-C: Pulpa y zumo de toronja fermentada y aloe gel sin fermentar.

La prueba ANOVA de un solo factor, muestra que en cuanto al color y olor, la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia, no existen diferencias significativas, mientras que al comparar las respuestas en el sabor, las diferencias si fueron significativas. El valor "p" se encuentra muy por debajo del 5% ( $p=0,00$ ), es decir que la probabilidad de que los productos sean igualmente aceptados es 0%, por tanto, existe un 100% de probabilidad que una de las bebidas fermentadas de toronja y aloe gel edulcorada con stevia, tenga mayor aceptación que las otras dos.

#### 4.3 Prueba de comparaciones múltiples de Duncan entre las bebidas formuladas: "Bioferm-A", "Bioferm-B" y "Bioferm-C".

La prueba de Duncan que se muestra en la tabla 9, ajusta la diferencia crítica considerando si los dos promedios de cada par de bebidas fermentadas elaboradas son adyacentes o sí por el contrario la media de una de las bebidas fermentadas se encuentra entre las medias de las bebidas que se están comparando.

Tabla 12:

Prueba de Duncan del olor de los productos formulados.

Bebidas fermentadas	Subconjunto alpha= 0,05	
	N	1
Bioferm-A	20	3,85
Bioferm-B	20	3,90
Bioferm-C	20	4,00
Significancia asint..		,499

Promedio de muestras por grupos en subconjuntos homogéneos  
(a) Utiliza la media armónica en el tamaño de muestra= 20,00

En el subconjunto 1, están incluidas las medias de la calificación sensorial color de las tres bebidas fermentadas elaboradas ("Bioferm-A", "Bioferm-B" y "Bioferm-C"), cuyas medias de aceptabilidad no difieren significativamente ( $p$ -valor=0,499). Respecto al color los tres productos son igualmente aceptados.

Tabla 13:

Prueba de Duncan del aroma de los productos formulados.

Bebidas fermentadas	Subconjunto alpha= 0,05	
	N	1
Bioferm-A	20	3,45
Bioferm-B	20	3,55
Bioferm-C	20	3,65
Significancia asint..		0,462

Promedio de muestras por grupos en subconjuntos homogéneos  
(a) Utiliza la media armónica en el tamaño de muestra= 20,00

En el subconjunto 1, están incluidas las medias de la calificación sensorial olor de las tres bebidas fermentadas elaboradas (“Bioferm-A”, “Bioferm-B” y “Bioferm-C”), cuyas medias de aceptabilidad no difieren significativamente (p-valor=0,462). Respecto al olor los tres productos son igualmente aceptados.

Tabla 14:

Prueba de Duncan del aroma de los productos formulados.

Bebidas fermentadas	N	Subconjunto alpha= 0,05		
		1	2	3
Bioferm-A	20	3,00		
Bioferm-B	20		4,10	
Bioferm-C	20			4,60
Significancia asint..		1,000	1,000	1,000

Promedio de muestras por grupos en subconjuntos homogéneos  
(a) Utiliza la media armónica en el tamaño de muestra= 20,00

Las medias de la calificación sensorial del sabor de cada bebida fermentada elaborada (“Bioferm-A”, “Bioferm-B” y “Bioferm-C”), son adyacentes, cuyas medias de aceptabilidad se encuentran individualmente en cada grupo, es decir que difieren significativamente (p-valor= 1,000). Respecto al sabor, el producto “Bioferm-C”, tiene mayor aceptación por tener el mayor valor promedio de diferencia entre las medias de las bebidas comparadas.

La respuesta de los encuestados al aceptar la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia refleja que las personas con sobrepeso están conscientes de los efectos adversos para la salud, entonces optaran por las alimentos que debido a la fermentación natural, los nutrientes se hidrolizan, haciéndolos más digeribles y con menos problemas de asimilación. Estudios de la Asociación Peruana de Consumidores –ASPEC- (2012), muestran que el motivo que más induce a las personas a consumir las bebidas comerciales sean analcohólicas y/o alcohólicas, etc, es el marketing comercial y la publicidad engañosa sin embargo no toman en cuenta los peligros que puede conllevar a la salud cardiovascular.

#### **4.4 Del análisis físico-químico de la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia seleccionado (Bioferm-C).**

La tabla 15, muestra el análisis físico químico de la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia seleccionado (Bioferm-C), que fue el producto que tuvo la mayor aceptación en las pruebas de degustación.

**Tabla 15: Análisis químico de la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia seleccionado (Bioferm-C).**

<b>Componentes</b>	<b>100 g/ 100 g X ± DS</b>
Humedad	64,58 ± 0,972
Proteínas	0,98 ± 0,014
Extracto etereo	1,83 ± 0,131
Fibra dietaria	7,12 ± 0,365
Fibra soluble	3,18 ± 0,170
Fibra insoluble	3,94 ± 0,163
Sólidos solubles	10,60 ± 0,372
Carbohidratos	38,87 ± 0,958
Cenizas	0,86 ± 0,028
Acidez (g% de Ac. Acético)	2,68 ± 0,215
Compuestos fenólicos´(mmol ácido gálico GAE/100g	0,72 ± 0,058

**X = media ; DS = Desviación estandar.**

El análisis químico de la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia seleccionado (Bioferm-C) , muestra que su contenido de proteínas es bajo ( $0,98 \pm 0,014\text{g}\%$ ) y de grasas ( $1,83 \pm 0,131\text{g}\%$ ), sin embargo es buena fuente de fibra alimentaria ( $7,12 \pm 0,365\text{g}\%$ ) y alto contenido de antioxidantes ( $0,72 \pm 0,058$  mmol/100 g), que no lo contienen los vinagres comerciales, ni cualesquier otra bebida no alcohólica. Los carbohidratos residuales están constituidos en su mayor parte por azúcares reductores mientras que la fibra alimentaria está constituida por  $3,94 \pm 0,163$  g% de fibra insoluble (FOS, fructosanos y lignanos) que son azúcares no fermentables y de  $3,18 \pm 0,170$  g% de fibra soluble. La bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia, es un alimento que por su composición tiene propiedades dietéticas, fortalece la salud, ayuda a prevenir enfermedades, y mejora el rendimiento físico o mental por su contenido de antioxidantes, y compuestos bioactivos de la toronja y aloe gel, es comparable a la bebida adelgazante de apio, vinagre de manzana, stevia, miel de abeja y saborizante de manzana cuya mezcla de: apio 93 ml, vinagre de manzana 7 ml, stevia al 0,8% , miel al 0,2%, saborizante de manzana 0,39 gr%, fue el más agradable, resultando una alternativa para personas con sobrepeso, hipertensión arterial e hipercolesterolemia (Escobar, 2014), en otro estudio citado por Mercola (2017) que involucró a 11 personas con diabetes tipo 2, encontró que tomar dos cucharadas de vinagre de sidra de manzana antes de dormir, bajaron los niveles de glucosa en la mañana entre un 4 y 6 por ciento, aunque la investigación hasta la fecha parece favorable, se necesitan más estudios para confirmar el alcance de los beneficios del vinagre para estabilizar la insulina. En el 2006, un estudio mostró que el vinagre pudo reducir el colesterol en ratas de laboratorio. Por otro lado investigaciones efectuadas por la Universidad Cornell, determinó que los fotoquímicos que se encuentran en la cáscara de la manzana inhiben en un 43% el desarrollo del cáncer de colon, mientras que el Instituto Nacional de Cáncer señala que los flavonoides presentes en las manzanas y en ciertos otros alimentos pueden reducir el riesgo de cáncer de pulmón en un 50% (USDA, 2014).

El significativo contenido de fibra soluble en la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia, ayuda a reducir el colesterol LDL y los triglicéridos. Se sostiene que la fibra soluble en el vinagre, en forma de pectina, se une al colesterol

y ayuda a eliminarlo del cuerpo, optimizando así su perfil de lípidos (USDA, 2014). Estos beneficios saludables podrían ser parcialmente relacionado con la acidez de la bebida de aloe gel y toronja ( $2,68 \pm 0,215$  g% de ácido acético) comparado con el 6,8 g% del vinagre de manzana, debido a que el vinagre es un ácido diluido, especialmente ácido acético, que es responsable de su sabor amargo y olor picante. Los cambios de pH que induce pueden contribuir a algunas de sus acciones (Erazo, Reyna, Robles &. Huamán, 2001). Algunos de los beneficios pueden derivarse de los fitoquímicos aún no identificables (compuestos beneficiosos en las plantas). Los investigadores han reportado propiedades adelgazantes del aloe gel y la toronja, por ello en el mercado existen productos a base de estos alimentos recomendables para bajar de peso, que a pesar del posicionamiento como alimentos saludables, muchas de las personas optan por el consumo de bebidas de cola, refrescos comerciales y bebidas de frutas procesadas que son productos obesogénicas, influenciadas por su gran difusión y vertiginoso aumento de la producción a nivel mundial, de dichas bebidas energéticas, lo cierto es que están lejos de responder a la calidad nutricional que potencialmente podrían presentar (Asociación de Consumidores y Usuarios de Chile, 2015).

Desde el punto de vista de mercado el producto presenta características que hace inferir una aceptación de parte del público ya que la industria de alimentos y bebidas se encuentran en un continuo crecimiento de demanda de productos funcionales, impulsado por la actual tendencia mundial de consumir productos sanos y naturales. La ventaja de la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia,, es su contenido de antioxidantes ( $\alpha$ - tocoferol,  $\beta$ - caroteno y antioxidantes poli-fenólicos), dentro de los cuales se encuentra flavonoides, naranjina y quercitina. Tiene un significativo contenido polifenoles con  $0,72 \pm 0,058$ mmol/100 g de antioxidantes, lo cual les da la función de antioxidante natural, por su contenido de vitamina E., ayuda a neutralizar los radicales libres y convertirlo en un alimento funcional, siendo estos componentes responsables de proporcionar propiedades benéficas en los procesos degenerativos de enfermedades cancerígenas, cardio y cerebro vasculares, dado que los antioxidantes poseen capacidad para neutralizar los radicales libres. (Rapisarda et. al. 1998).

El carácter ácido de la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia pero suave mejora la digestión, aumenta el peristaltismo intestinal con lo que tiene una acción ligeramente laxante, lo que combate el estreñimiento, aumenta la secreción de enzimas relacionadas con la digestión de las grasas haciendo que mejore la digestión (es decir, mejora la digestión de las grasas, no las elimina). Entre otras propiedades se reporta: Ayuda en enfermedades hepáticas. Ayuda a desintoxicar el hígado ya que ayuda a metabolizar las grasas del organismo. Ayuda a eliminar el exceso de colesterol. Facilita el metabolismo del colesterol endógeno.

#### **4.5 Análisis microbiológico de la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia de mayor aceptabilidad (Bioferm-C).**

Los resultados de la evaluación sobre la presencia de carga microbiana que se detalla en la tabla 16, nos permite afirmar que la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia de mayor aceptabilidad (Bioferm-C). Se hallan por debajo de los parámetros establecidos para bebidas propuesto por la Sociedad Nacional de Industrias del Perú; en cuanto a numeración de coliformes presenta menor a 10 UFC/ml, numeración de mohos y levaduras menor a  $1 \times 10^2$  UFC/ml, en cuanto numeración de aerobios mesofilos las  $5.1 \times 10^2$  UFC/ml, se halla dentro de los parámetros establecidos.

**Tabla 16:**

#### **Análisis microbiológico de la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia de mayor aceptabilidad (Bioferm-C).**

<b>Referencia</b>	<b>1 día</b>	<b>30 días</b>	<b>60 días</b>
Numeración de Aerobios Mesófilos Viabiles (UFC/g.) $V^{\circ}N^{\circ} = 10^4 - 10^5$ *	<10	<10	<10
Numeración de Salmonellas (UFC/g) $V^{\circ}N^{\circ} = <10^3$ *	0	0	0
Numeración Escherichia coli (NMP/g) $V^{\circ}N^{\circ} = <1$ *	0	0	0

**UFC= Unidad formadora de colonia; NMP= Número más Probable**



El pH obtenido de la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia se asemeja a un coctel de frutas con bajo contenido alcohólico comparada con los productos que se encuentran en el mercado. Un alto potencial de hidrogeno favorece la estabilidad del producto, ya que impide el crecimiento de microorganismos que puedan afectar su calidad. Los resultados obtenidos demuestran que el producto se encuentra libres de la presencia de estos microorganismos, y están conforme a los criterios microbiológico para bebidas y néctares de frutas (DIGESA 2008).

Estos resultados garantizan la inocuidad para el consumo humano directo, estabilidad de las características organolépticas y o causar problemas de salud para los consumidores.

#### **4.6 Efecto adelgazante de la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia (Bioferm-C).**

**Tabla 17:**

#### **Efecto adelgazante de la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia de mayor aceptabilidad (Bioferm-C).**

Reducción de sobrepeso	N	Rango medio	Suma de rangos
Efecto positivo	12(a)	7,83	94,00
Efecto negativo	2(b)	5,50	11,00
Sin efecto	6(c)		
Total	20		

a Reducción de sobrepeso final < Sobrepeso al inicio

b Reducción de sobrepeso final > Sobrepeso al inicio

c Reducción de sobrepeso final = Sobrepeso al inicio

**Tabla 18:**

**Prueba de rangos con signos de Wilcoxon <sup>(b)</sup>de reducción del sobrepeso.**

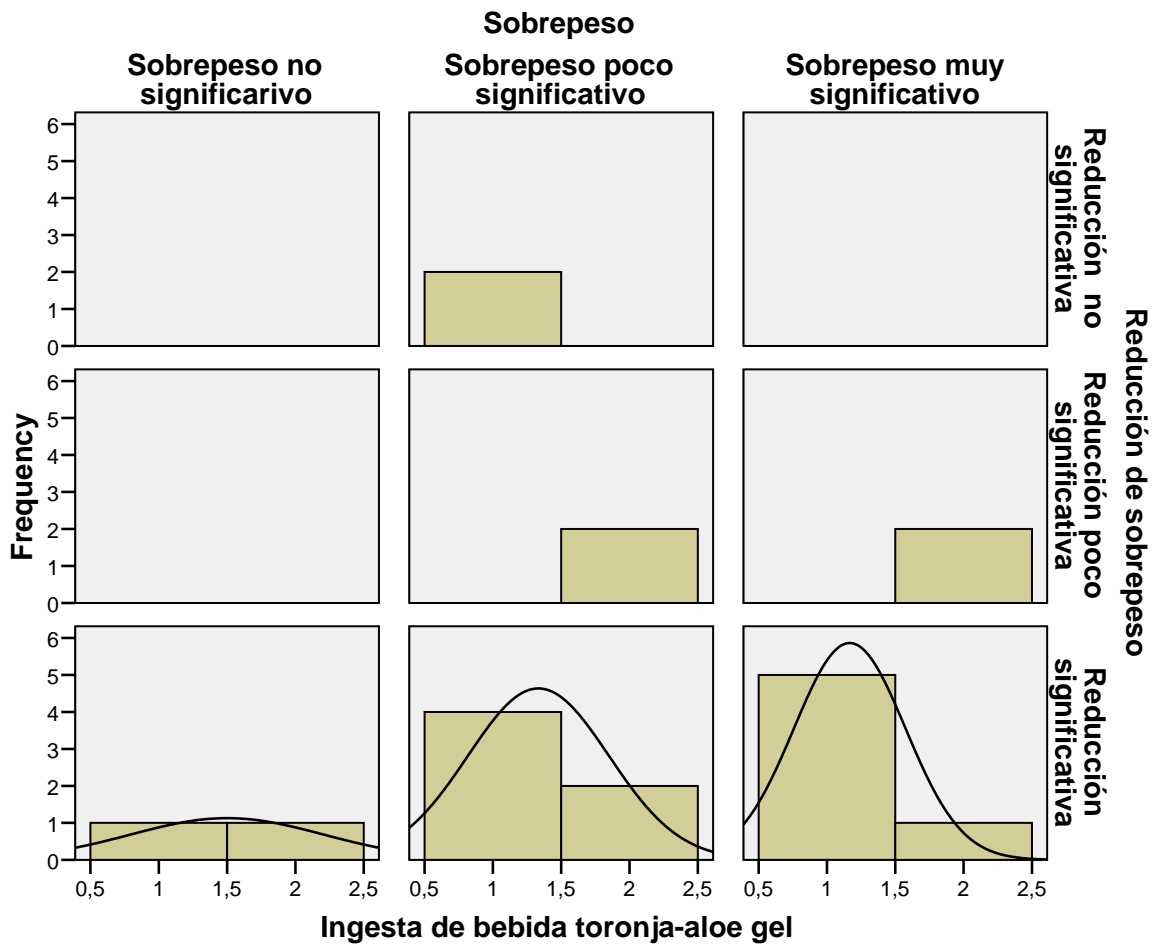
	Reducción de sobrepeso
Z	-2,725(a)
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,006

a Basada en rangos positivos.

b Test de rangos con signos de Wilcoxon

**Tabla 19:**

**Reducción del sobrepeso según ingesta de bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia (Bioferm-C).**



Los resultados demuestran que la bebida de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia, es una bebida adelgazante natural quemadora de grasa ya que funciona en base a los efectos termogénicos, lo cual sencillamente significa que descomponen las grasas corporales almacenadas y las transforman en energía. Una vez que las moléculas de grasas han sido descompuestas, estas grasas pueden aumentar el ritmo metabólico. Además tiene muchos beneficios como: Estimulante (lo hace ideal para concentrarse en el estudio o en el trabajo); anti colesterol (son ricas en sustancias de propiedades antiinflamatorias y capaces de robustecer los vasos sanguíneos); diurético. (estimulan la diuresis y la eliminación de toxinas); digestivo (ayuda a la digestión); Adelgazante (estimula el consumo de calorías y da un sentido de saciedad).

Los resultados que se muestran en las tablas 17, 18 y 19, demuestran que al consumir como mínimo 100 ml de bebida fermentada de aloe y toronja endulzada con stevia durante 15 días, se puede conseguir una pérdida de peso (0,50 – 1,0 kg) en el 60% de las personas evaluadas (12 personas con efecto positivo) y 30% sin ningún efecto (6 personas que no cambiaron de peso). Tomar bebida adelgazante habitualmente, y hacer una dieta adecuada, puede ayudar a prevenir la obesidad, que es un factor de riesgo de las enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, dislipidemias, entre otras.

## CAPÍTULO V:

### CONCLUSIONES

1. La bebida fermentada de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia, presentan color y olor cuyas diferencias son no significativas ( $p > 0,05$ ), mientras que al comparar las respuestas de la calificación sensorial del sabor de cada bebida fermentada elaborada (“Bioferm-A”, “Bioferm-B” y “Bioferm-C”), son diferentes, cuyas medias de aceptabilidad individualmente en cada grupo, difieren significativamente ( $p < 0,05$ ).
2. La bebida fermentada de aloe gel (*Aloe vera bardadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y edulcorante stevia, aporta cantidades no significativa de proteínas ( $0,98 \pm 0,014\text{g\%}$ ), bajo contenido de grasas ( $1,83 \pm 0,131\text{g\%}$ ), sin embargo es buena fuente de fibra alimentaria ( $7,12 \pm 0,365\text{g\%}$ ) constituida por  $3,94 \pm 0,163\text{g\%}$  de fibra insoluble (FOS, fructosanos y lignanos) que son azúcares no fermentables y de  $3,18 \pm 0,170\text{g\%}$  de fibra soluble, y alto contenido de antioxidantes ( $0,72 \pm 0,058\text{mmol/100 g}$ ).
3. La presencia de polifenoles y flavonoides (naranjina y quercitina) y el carácter ácido de la bebida fermentada de toronja y aloe gel edulcorada con stevia, da a la producto propiedades adelgazantes, por sus efectos digestivos y laxantes facilita el metabolismo del colesterol endógeno y la digestión de las grasas, previniendo el sobrepeso y la obesidad.
4. La prueba de rangos con signos de Wilcoxon demostró que consumir como mínimo 100 ml de bebida fermentada de aloe y toronja endulzada con stevia (Bioferm-C) durante 15 días, se puede conseguir una pérdida de peso ( $0,50 - 1,0\text{ kg}$ ) en el 60% de las personas evaluadas (12 personas con efecto positivo) y 30% sin ningún efecto (6 personas que no cambiaron de peso). La bebida fermentada de aloe y toronja endulzada con stevia cumple con los criterios microbiológicos para el consumo humano directo.

## **CAPÍTULO VI:**

### **RECOMENDACIONES**

1. Difundir la preparación artesanal de la bebida fermentada adelgazante de aloe gel (*Aloe vera barbadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) endulzada con stevia en el hogar para el control del sobrepeso, obesidad y enfermedad degenerativa del adulto mayor..
2. Promover el consumo de bebida fermentada adelgazante de aloe gel (*Aloe vera barbadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) endulzada con stevia en la diversificación de productos alternativos en la prevención de las enfermedades causadas por el sobrepeso y la obesidad ( Cardiovasculares, hipercolesterolemia LDL, dislipidemias, entre otras).
3. Realizar estudio de costos y prefactibilidad para la producción industrial de la bebida fermentada adelgazante de aloe gel (*Aloe vera barbadiensis*), toronja (*Citrus paradisi*) endulzada con stevia

## Referencias bibliográficas

1. Adams M. R. Tropical Products Institute, February, UNESCO (1980).
2. Alcantara, J.J. (2012) Fitoquímicos en alimentos revolución nutricional del siglo 21. Departamento de Alimentos. Facultad de Ciencias Químicas. BUAP. [jluna@siu.buap.mx](mailto:jluna@siu.buap.mx)
3. Alvarado, D. N. (2000). Transformación de tres componentes del sistema tradicional del
4. cultivo del ajonjolí (*Sesamum indicum L.*) variedad Mejicana, hacia una producción
5. sostenible. JUDC. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
6. Allgeier R. J. Operation of Pilot Plant Vinegars Generators. Ind. Eng. Chem. 44 . (1992), 669.
7. Association of Official Agricultural Chemists. Official methods of analysis of the - AOAC. 15th ed. AOAC, Washington. 2004.
8. AOAC Washington. 2000
9. Asociación de Consumidores y Usuarios de Chile, (2015) Bebidas fermentadas. Informe ASPEC. 2011.
10. Ballesteros, (2004) Rheological characteristics and texture attributes of glutinous rice cakes (mochi). Journal of Food Engineering, 2006; 74(3): 314-323.
11. Barahona, O., W., & Gago, H., F., 1996. Evaluación de diferentes prácticas culturales en Soya (*Glicine max. L. Merr*) y Ajonjolí (*Sesamum indicum. L.*) y su efecto sobre la cenosis de las malezas. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria, FAGRO-E.P.V. Managua, Nicaragua, 69 pp.
12. Bortolini, et al (2001). Las bebidas fermentadas golosinas en la alimentación. Revista Chilena Pediátrica. 2006; 77(2): 189-193.
13. Barrera, L. (1981). Evaluación de cuatro variedades de ajonjolí (*Sesamun indicum L.*) y cuatro niveles decrecientes de nitrógeno en el sur del departamento de Retalhuleu. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

14. Borzani W., De Almeida, U., y Aquarone, E. (1995). Biotecnología. Ed. Edgard Blucher Ltda. Sao Paulo- Brasil. .
15. Cabrera, J. y M. Cárdenas. . Importancia de la fibra dietética para la nutrición humana. Rev. Cuba. Salud Publica, 2006; 32(4):100-105.
16. CODEX STAN. 203.035. 1981.
17. Código Internacional de Prácticas “Principios Generales de Higiene de los Alimentos CAC/RCP. 1-1969. Rev. 4 ;2003.
18. ENDES (2012). Encuesta Alimentario Nutricional. MINSA.
19. Erazo, R., Reyna, L., Robles, R. & Huarnán, M.A. (2001). Producción de vinagre de manzana por fermentación a escala Piloid”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima; Rev. Per. Quím. Ing. Quírn. 3(1), 67-72 .
20. Erazo, Reyna, Robles & Huamán, (2001). *Estudio de la composición fisicoquímica de vinagre de manzana como ingrediente alimentario*. Revista del laboratorio tecnológico del Uruguay N°7- INNOTEC – 25.
21. Escobar, B. Estevéz, A. Fuentes, C. y Venegas, D. (2009). Elaboración de vino con harina de cotiledón de algarrobo. Departamento de Agroindustria y Enología, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santiago Chile..
22. Escobar, E. E. (2010). Elaboración de una bebida adelgazante con sabor a manzana a base de apio (*Apium graveolens*) y vinagre de manzana en diferentes concentraciones y endulzando con stevia *Stevia rebaudiana bertonii* y miel de abeja. tesis de grado previa a la obtención del Título: Ingeniería Agroindustrial. Unidad académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Latacunga – Ecuador
23. Escobar, R. (1974). Investigación sobre la producción y comercialización del cultivo de ajonjolí en Guatemala. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.
24. FAO Food and nutrition paper. 1986, 14:7
25. Flores, M., C., & García, G., K. 1998. Efecto de diferentes niveles y fraccionamientos de nitrógeno sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del ajonjolí (*Sesamum indicum*L) variedad Mejicana y análisis

- económico de los tratamientos. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria, FAGRO-E.P.V. Managua, Nicaragua. 45 pp.
26. Fu, C.; Shi, H.; Li, Q. A review on pharmacological activities and utilization technologies of pumpkin. *Plant Foods Hum. Nutr.* 2006, 61 (2), 73-80
  27. Goldsworthy, P., R., & Fischer, N., M., 1984. *The Physiology of Tropical Field Crops*. John y Sons LTD. 213-243 pp.
  28. Gonzales, A. et al. *Procesamiento de Frutas y Hortalizas Cortadas*. Centro de Invest, en Alimentación y Desarrollo (CIAD-AC). 2004. ISBN. 968-5862-03-6.
  29. Holdridge, L., 1982. *Ecología basada en zonas de vidas, II CA*. San José, Costa Rica. 216 pp.
  30. Horiuchi et al (2004). Canal Nutrición-Alimentos- Frutos secos – Semillas de ajonjolí. *Rev. Diet net*.
  31. INDECOPI N.T.P. 205.037-1975. Lima-Perú.
  32. INDECOPI N.T.P. 203.001-1976. Lima-Perú.
  33. INDECOPI N.T.P. 203.002. 2006. Lima-Perú.
  34. Lopez, L. y Dávila, L (2002) Vinagres con valor nutricional agregado. *Revista Ind. Data Perú*. 2002; 5(1):3-7.
  35. Llaguno & Polo (1991) *The health effects of dietary unsaturated fatty acids*. *Nutrition Bulletin* 31:178-224.
  36. Llaguno, C. & Polo, C. (1991). *El vinagre de vino*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. España. 238 p.
  37. Luna, F. M. & Trujillo, F. de J. (2008). *Diseño de un mecanismo semiautomático por clasificar y realizar embalaje de manzanas*. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Control y Automatización Inst. Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. México. DF.
  38. Malajovich, A. de M. (2008). *Vinos y vinagres*. *Biotecnología y vida cotidiana*. Manual de trabajos prácticos de Biotecnología. Buenos Aires, Argenbio, 2008. En <http://www.porquebiotecnologia.com.ar/>
  39. MAG (1971). *Manual Práctico para interpretación de Suelos*. Catastro e Inventario de Recursos Naturales. Managua, Nic. 39 pp.



40. MAG (2003). Agricultura y Desarrollo. Managua, Nicaragua. 56 pp.
41. Maldonado, R. y E. Pacheco (2000). Elaboración de vinagre de manzana. Arch. Latinoam. Nutr.; 50(4):387-393.
42. Mazzani, B. (1999). Investigación y Tecnología del Cultivo del Ajonjolí en Venezuela. CONICIT ISBN 980-6020-54-5 / FUNDACITE ARAGUA ISBN 980-327-509-7. Ediciones del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. URL: <http://ajonjoli.sian.info.ve>
43. Meáina J. L. (1996). Alimentación, Equipos y Tecnología.
44. Mercola, J. (2017). Copyright 1997-2017. Todos los Derechos Reservados
45. Ministerio de Salud – CENAN Tabla de Composición de Alimentos Perú. 2006
46. Nazareno, M. A. , González, E. A., Martín, M., Herrera, E., García, M., Loto, C. & Ríos, M. (2012) Alimentos Regionales como Fuentes de Antioxidantes Naturales
47. Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas. RM. N°449-2006/MINSA (17 de Mayo del 2006).
48. Norma Codex para bebidas naturales codex stan 108-1981.
49. OMS (2007). Prevención y control de las enfermedades no transmisibles: la aplicación de la estrategia mundial. Disponible Desde URL: [www.who.int](http://www.who.int)
50. OMS/FAO (2003). Dieta, Nutrición y prevención de enfermedades crónicas. Informe de una Consulta Mixta de Expertos . Ginebra.
51. Qian, G., L.-F. Liu & G. G. Tang. (2010). Proposal to conserve the name *Malus domestica* against *M. pumila*, *M. communis*, *M. frutescens*, and *Pyrus dioica* (Rosaceae). Taxon 59(2): 650–652.
52. Olivas, G., J., & Murguía, M., F., (2000). . Estudio del efecto de diferentes densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de ajonjolí (*Sesamun indicum* L.). ariedad Cuyumaqui. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria, FAGRO-E.P.V. Managua, Nicaragua. 55 pp.
53. Orden B., Torres M., Luis M., Cesani M., Quinteros F., Oyhenart E. et. al. (2005) Evaluación del estado Nutricional en escolares de bajos recursos socioeconómicos en el contexto de la transición nutricional. Archivos

argentinos de pediatría. 103 (3),7.Disponible desde URL:  
<http://www.sap.org.ar/>

54. OPS. (2007). Estrategia Regional y plan para la acción para un enfoque sobre la prevención y el control de las enfermedades crónicas. Washington, D.C.:. Disponible desde URL: <http://www.paho.org/>
55. Pacheco, E. and G. Testa (2005). Evaluación nutricional, física y sensorial de vino de manzana. *Interciencia.*; 30(5):300-304.
56. Pizarro, O. A. (2005). Obtención de Condiciones de Elaboración de Vinagre de Arándanos (*Vaccinium corymbosum*) Utilizando Torta de Prensa. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencia de los Alimentos. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia. Chile
57. Ramírez, A. y Pacheco, Elaboración de vinagre.. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín* [online]. 2008; 60(2):47.
58. Rapisarda et. al. (2001). *Elaboración de vinagres sucedáneas obtenidas con productos de la región.* Revista amazónica de investigación Alimentaria.1(1), 43-48.
59. Rebolledo, M., E. Sangronis y G. Barbosa. (1999). Evaluación de vinagre de manzana enriquecidas con germen de maíz y fibra de soya. *Arch. Latinoam. Nutr.* 1999; 49(3):253-259.
60. Román, M., y Valencia, F. (2006). Evaluación de bebidas fermentadas con fibra de cereales como alimento funcional. *Rev. Vitae de la Facultad de Química Farmacéutica. Univ. De Antioquia. Colombia.* 2006. 13(2):36-43. Argentina. ISBN 987-22457-9-7. p179.
61. Salgado P. (2009). Proteínas de Girasol: aislamiento, caracterización y aplicación en la industria alimentaria Universidad Nacional de la Plata. Argentina.
62. Steinkraus, K. (1997). Classification of fermented foods: worldwide review of household fermentation techniques. *Food Control.* 8:311-317
63. Santa María, G. (1970). Evaluación de material genético de ajonjolí y la factibilidad de su cultivo extensivo en Guatemala. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

64. Tamayo, J. (2003). Estrategias para Diseñar y Desarrollar Proyectos de Investigación en Ciencias de la Salud. Edic. Mundo Científico en Salud EIRL. Lima-Perú. 2003: 48-49
65. Tesfaye et al. (2002) Rev. Mujer –Otra medicina. 2013
66. Tesfaye, W., Morales, M., Troncoso, A. y García, M. (2002). Wine Vinegar: technology, authenticity and quality evaluation. Trends in Food Science & technology. 13:12-21.
67. Tesfaye, W., Morales, M., Benitez, B., García, M. & Toncoso, A. (2004). Evolution of wine vinegar composition during accelerated aging with oak chips. Analytica Chimica Acta. Artículo en prensa.
68. US Department of Agricultural (2012). USDA. USA North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services. *Food and Drug Protection Division*. Apple skin and onions are the two major food sources of a potent flavonoid called quercetin.
69. Vargas, T., Y., & Blanco, H., F., (2002). . Efecto de densidad poblacional y fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del ajonjolí (*Sesamum indicum L.*) variedad INTA AJ-2000. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 34 pp.
70. Veloz, R. Guía Moderna de Medicina Natural. Ecuador. 1996. Págs. 42-58.
71. Weiser, H. (1962). Practical Food Microbiology. The Avi Publishing Company, Inc. USA. 345 p.
72. Wood, B. (1985). Microbiology of fermented food. Elsevier Applied Science publisher LTD. New York. USA. 371 p.
73. Zancarlo, L. M. Vinagres. In: Aquarone, E. et al. (2001). *Biotecnologia Industrial Biotecnologia na produção de alimentos*. São Paulo, Editora Edgar Blücher Ltda.