

“UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”



FACULTAD DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE BROMATOLOGIA Y NUTRICIÓN

TESIS

“BEBIDA FUNCIONAL DE GUARANÁ (*Paullinia cupana*), COCA (*Erythroxylum coca*), ARÁNDANOS (*Vaccinium corymbosum*) Y SU CAPACIDAD ANTIOXIDANTE”

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

PRESENTADO POR

Bach. SARAI ADA VEGA RISCO

Asesor: M(o). OSCAR OTILIO OSSO ARRIZ

HUACHO – PERÚ

2021

“BEBIDA FUNCIONAL DE GUARANÁ (*Paullinia cupana*), COCA (*Erythroxylum coca*), ARÁNDANOS (*Vaccinium corymbosum*) Y SU CAPACIDAD ANTIOXIDANTE”

.....
M(o). Oscar Otilio Osso Arriz
ASESOR

MIEMBROS DEL JURADO:

.....
Dra. María del Rosario Farromeque Meza
PRESIDENTE

.....
M(o). Brunilda Edith León Manrique
SECRETARIO

.....
Lic. Héctor Toledo Costa
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, porque él hizo posible que llegara tan esperado momento; porque cada día estuvo conmigo colocando cada persona especial, por los triunfos y los momentos difíciles, por mostrarme su amor y darme las fuerzas necesarias para continuar.

“Porque sabemos que el sufrimiento produce perseverancia; la perseverancia, entereza de carácter”.

A mis queridos y amados padres Sixto y Leo, por enseñarme que no es una opción desistir ante alguna situación que parece imposible; sino todo lo contrario una oportunidad para aprender.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a Dios por darme sabiduría en mi tesis, ser mi guía y mi fortaleza para culminar esta etapa de mi vida.

A mi querido esposo Tomás por ser mi amigo y compañero; por la paciencia y amor que cada día me ha mostrado.

A mis amados hijos Luigui, Mía y Khaleesi, por ser mi motivación cada día; que a pesar de su edad no hubo ni un solo momento que no fueran parte de este proyecto.

A mi asesor M(o) Oscar Osso Arriz por haber sido parte de mi formación profesional, gracias por motivarme que cada día ser mejor, hasta llegar a la excelencia; gracias por el tiempo dedicado y enseñarme lo más esencial siempre encomendar todo lo que haga a Dios; siempre estaré agradecida por guiarme durante este tiempo, asimismo a todos los docentes de la Facultad de Bromatología y Nutrición por sus enseñanzas y su tiempo para lograr lo que ahora soy.

INDICE

| | |
|--|----|
| DEDICATORIA | 3 |
| AGRADECIMIENTOS | 4 |
| RESUMEN..... | 9 |
| ABSTRACT..... | 10 |
| INTRODUCCIÒN..... | 11 |
| CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 13 |
| 1.1. Descripción de la realidad problemática | 13 |
| 1.2. Formulación del problema | 14 |
| 1.2.1. Problema General | 14 |
| 1.2.2. Problemas específicos | 14 |
| 1.3. Objetivos de la investigación | 15 |
| 1.3.1. Objetivo General | 15 |
| 1.3.2. Objetivos específicos | 15 |
| 1.4. Justificación de la Investigación. | 15 |
| 1.5. Delimitación del estudio | 16 |
| 1.5.1. Delimitación Espacial: | 16 |
| 1.5.2. Delimitación del estudio:..... | 16 |
| 1.6. Viabilidad del estudio | 17 |
| CAPITULO II: MARCO TEORICO | 18 |
| 2.1. Antecedentes de la Investigación..... | 18 |
| 2.1.1. Investigaciones Internacionales..... | 18 |
| 2.1.2. Investigaciones Nacionales..... | 19 |

| | | |
|--|--|----|
| 2.2. | Bases teóricas | 25 |
| 2.3. | Definición de términos básicos. | 44 |
| 2.4. | Formulación de la hipótesis | 45 |
| 2.4.1. | Hipótesis general | 45 |
| 2.4.2. | Hipótesis específicas | 45 |
| CAPITULO III: METODOLOGIA | | 46 |
| 3.1. | Diseño Metodológico | 46 |
| 3.1.1. | Tipo de investigación | 46 |
| 3.1.2. | Nivel de investigación | 46 |
| 3.1.3. | Diseño | 46 |
| 3.1.4. | Enfoque | 55 |
| 3.2. | Población y muestra: | 56 |
| 3.2.1. | Población | 56 |
| 3.2.2. | Muestra | 56 |
| 3.3. | Operacionalización de variables e indicadores | 57 |
| 3.4. | Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 57 |
| 3.2.1. | Técnicas a emplear | 57 |
| 3.5. | Técnicas para el Procesamiento de la Información | 60 |
| CAPITULO IV: RESULTADOS | | 61 |
| CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES | | 74 |
| 5.1. | DISCUSIÓN. | 74 |
| 5.2. | CONCLUSIONES: | 78 |
| 5.3. | RECOMEDACIONES | 78 |
| CAPITULO VI: FUENTES DE INFORMACION | | 80 |
| 6.1. | Fuentes Bibliográficas | 80 |
| 6.1. | Fuentes Hemerográficas | 81 |
| 6.2. | Fuentes Documentales | 82 |
| 6.3. | Fuentes Electrónicas | 83 |
| ANEXO 1: Matriz de consistencia | | 87 |
| ANEXO 2 : Proceso de la bebida funcional guaraná, coca, arándanos y su capacidad antioxidante | | 88 |

| | |
|---|----|
| ANEXO 3: Análisis de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos y su capacidad antioxidante..... | 89 |
| ANEXO 4: Protocolo de análisis de antocianinas | 91 |
| ANEXO 5: Protocolo de análisis de capacidad antioxidante ABTS ⁺ | 92 |
| ANEXO 6: Análisis sensorial de la aceptabilidad | 93 |
| ANEXO 7: Encuesta de aceptabilidad | 94 |
| ANEXO 8: Resultado de la encuesta | 98 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Clasificación de antioxidantes endógenos | 29 |
| Tabla 2: Clasificación de antioxidantes exógenos | 29 |
| Tabla 3: Antioxidantes en las frutas y verduras en relación a la salud..... | 31 |
| Tabla 4: Clasificación general de los polifenoles | 33 |
| Tabla 5: Fuentes dietéticas de flavonoides y no flavonoides..... | 35 |
| Tabla 6: Estructura y sustituyentes de las antocianinas | 36 |
| Tabla 7: Valor nutricional 100 gramos de harina de coca | 41 |
| Tabla 8 : Cálculo de las cantidades de la materia prima..... | 47 |
| Tabla 9: Formulación de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos, según formulación..... | 55 |
| Tabla 10: Operacionalización de las variables | 57 |
| Tabla 11: Antocianinas totales, polifenoles totales y capacidad antioxidante de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos | 61 |
| Tabla 12: Resultado de los polifenoles totales de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos | 62 |
| Tabla 13: Resultado de la capacidad antioxidante (PLC,ORAC y ABTS ⁺) de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos | 62 |
| Tabla 14: Análisis físico químico de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos . | 64 |
| Tabla 15: Análisis microbiológico de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos | 64 |
| Tabla 16: Análisis sensorial de la bebida funcionalde guaraná, coca, arándanos | 65 |
| Tabla 17: ¿Cuándo usted adquiere una bebida funcional que considera? | 70 |
| Tabla 18: Califíque la funcionalidad del producto que ha probado: energía, saciedad a la sed | 71 |

| | |
|---|----|
| Tabla 19: Usted recibió una bebida funcional natural que contiene harina de guaraná, harina de coca, y arándanos califique sus atributos: | 71 |
| Tabla 20: Primer resultado estadístico de la relación de los polifenoles totales, antocianinas y capacidad antioxidante (ABTS+) de la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos | 72 |
| Tabla 21: Pruebas Chi cuadrado de igualdad de medias de la aceptación de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos, según color, aroma, sabor, viscosidad y aceptabilidad | 73 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Proceso de elaboración adaptado a los requisitos según INDECOPI N° 203.047; y el codex alimentario internacional | 51 |
| Figura 2: Flujo de elaboración de Bebida Funcional de guaraná (Paullinia cupana), coca (Erythroxylum coca), arándanos (Vaccinium corymbosum) | 54 |
| Figura 3: Antocianinas totales, polifenoles totales y capacidad antioxidante de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos | 61 |
| Figura 4: Representación gráfica de los polifenoles totales | 62 |
| Figura 5: Capacidad antioxidante de las bebidas funcionales formuladas | 63 |
| Figura 6: Personas por género | 65 |
| Figura 7: Número de personas por edades | 66 |
| Figura 8: Consumo de bebidas naturales y funcionales | 66 |
| Figura 9: Categoría de bebidas a consumir | 67 |
| Figura 10: frecuencia de consumo de bebidas funcionales | 67 |
| Figura 11: Marca de bebidas que consumes | 68 |
| Figura 12: Beneficio por el consumo de bebidas | 68 |
| Figura 13: Recomendación de la bebida funcional | 69 |
| Figura 14: Información en el empaque más importante | 69 |
| Figura 15: Conocimientos de los arándanos | 70 |
| Figura 16: Bebida funcional | 70 |
| Figura 17: Calificación de energía y saciedad a la sed | 71 |

RESUMEN

Objetivo: Formular una bebida funcional de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*) con elevada capacidad antioxidante. **Muestra:** 30 Adultos deportistas mayores de 18 años de la ciudad de Huacho, muestreo no probabilístico. **Métodos:** Es un diseño cuasi experimental, de corte transversal y alcance prospectivo. **Materiales:** Se formularon 3 concentraciones para elaborar la bebida funcional Coguaran. En las concentraciones finales se ejecutó el análisis fisicoquímico mediante de los métodos AOAC, la determinación de la capacidad antioxidante con los métodos indirectos: PLC, ORAC Y ABTS+, la determinación de compuestos fenólicos totales con el método de la reacción colorimetría de Folin-Ciocalteau, los análisis microbiológicos por el Método Howard y la prueba de aceptabilidad a través de la escala de Likert. **Resultados:** Coguaran 1: Extracto de arándanos (1:3), 10% de azúcar, harina de guaraná 0,045%, harina de coca 1%, Coguaran 2: Extracto de arándanos (1:4), 11% de azúcar, 0,045% harina de guaraná, harina de coca 1,5% y Coguaran 3: Extracto de arándanos (1:5), 12% de azúcar, 0,045% harina de guaraná, harina de coca 2%. **Conclusiones:** Se determinó que la formulación óptima de mayor aceptabilidad y capacidad antioxidante fue Coguaran 2, ya que presenta una capacidad antioxidante (PLC) 3121,10 $\mu\text{mol ET}/100\text{ ml}$, Capacidad antioxidante (ORAC) 2017,10 $\mu\text{mol ET}/100\text{ ml}$, Capacidad antioxidante (ABTS+) 2921,92 $\mu\text{mol ET}/100\text{ ml}$ y Polifenoles totales 219,086 (mg ácido gálico/100 ml).

Demostrando la presencia de componentes de antioxidantes en la bebida Coguaran 2 y según la encuesta realizada en la investigación el 73% recomendaría a diferentes deportistas, familiares y amigos.

Palabras clave: Bebida funcional, capacidad antioxidante, antioxidantes, compuestos fenólicos.

ABSTRACT

Objective: To formulate a functional drink of guarana (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*) and blueberries (*Vaccinium corymbosum*) with high antioxidant capacity. Sample: 30 Adult athletes over 18 years of age from the city of Huacho, non-probabilistic sampling. **Methods:** It is a quasi-experimental, cross-sectional and prospective design. **Materials:** 3 concentrations were formulated to make the functional drink Coguaran. In the final concentrations, the physicochemical analysis was carried out using the AOAC methods, the determination of the antioxidant capacity with the indirect methods: PLC, ORAC and ABTS +, the determination of total phenolic compounds with the Folin-Ciocalteu colorimetry reaction method, the microbiological analyzes by the Howard Method and the acceptability test through the Likert scale. **Results:** Coguaran 1: Blueberry extract (1: 3), 10% sugar, 0.045% guarana flour, 1% coca flour, Coguaran 2: Blueberry extract (1: 4), 11% sugar, 0,045% guarana flour, 1.5% coca flour and Coguaran 3: Blueberry extract (1: 5), 12% sugar, 0.045% guarana flour, 2% coca flour. **Conclusions:** It was determined that the optimal formulation with the highest acceptability and antioxidant capacity was Coguaran 2, since it has an antioxidant capacity (PLC) 3121.10 $\mu\text{mol ET} / 100 \text{ ml}$, Antioxidant capacity (ORAC) 2017.10 $\mu\text{mol ET} / 100 \text{ ml}$, Antioxidant capacity (ABTS +) 2921.92 $\mu\text{mol ET} / 100 \text{ ml}$ and total polyphenols 219.086 (mg gallic acid / 100 ml).

Demonstrating the presence of antioxidant components in the Coguaran 2 drink and according to the survey carried out in the research, 73% would recommend it to different athletes, family and friends.

Keywords: Functional drink, antioxidant capacity, antioxidants, phenolic compounds.

INTRODUCCIÓN

Existe en la actualidad un acelerado estilo de vida, por lo que la industria alimentaria ha ocasionado una transformación universal. Los alimentos no saludables y prácticas alimentarias en la sociedad, junto con la poca actividad física y el estrés han incrementado las siguientes enfermedades: diabetes, enfermedades cardiovasculares, obesidad, hipertensión arterial y cáncer causando una preocupación en la salud.

Asimismo, en la industria alimentaria se ha modificado los componentes nutricionales de los alimentos elaborados, debido a que se ha experimentado un cambio en la última década a causa de una considerable sensibilización de los consumidores en beneficio de la salud y la prevención de una forma de vida para reducir y prevenir enfermedades crónicas relacionadas con el estrés oxidativo.

Esta investigación es importante porque al elaborar una bebida funcional nos permite aprovechar la combinación de sus componentes naturales ofreciendo una acción tonificante, mejora la memoria, es diurético, antioxidante y ayuda al sistema nervioso en cuanto al estrés físico e intelectual.

Astrid, (2008). Según la investigación los arándanos que son una importante fuente de antioxidantes, uno de los principales son las antocianinas, que tienen acción antiinflamatorios, reduce las patologías coronarias, efectos cancerígenos, antidiabéticos y previene el proceso de envejecimiento; reduciendo el desarrollo de radicales libres en la piel y otros órganos. Además, presenta una gran cantidad de fitonutrientes (vitamina C, manganeso, polifenoles, entre otros).

El grupo de antocianinas presentes en el arándano posee muy alta capacidad antioxidante; por lo que son beneficiosas para el sistema urinario, mejora la agudeza visual y ejerce su acción antitumoral.

La acción terapéutica de la coca es que al consumirla puede disminuir el cansancio y la fatiga, ya que elimina y reduce el ácido úrico y ácido en el organismo; mejorando la digestión, purificando la sangre y normalizando el buen estado del sistema nervioso.

Con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los deportistas y personas con enfermedades crónicas se planteó la investigación elaborar la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos y su capacidad antioxidante aprovechando los recursos disponibles de la región y en bienestar en la salud pública.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.Descripción de la realidad problemática

En el periodo de los 80 se habló por primera vez de alimento funcional, en la que se buscaba conocer más sobre la acción de los alimentos, alcanzando varias investigaciones. (Saito, 2007) citado por (Garzón, 2008)

Los alimentos funcionales se basan en tres acciones: Es "nutricional", primordial para el individuo, es "sensorial"; por lo que al consumirlo produce placer en su sabor, olor, textura, entre otras y "fisiológica" en beneficio de prevenir muchas enfermedades. (Yamada, et al, 2008) citado por (Alfaro, 2019)

Debido a que los consumidores presentan una gran preocupación por elegir en su dieta el consumo de alimentos funcionales; modificando su estilo de vida que les permita reducir las enfermedades como la diabetes, sobrepeso y enfermedades cardiovasculares promoviendo a las compañías comercializar productos con compuestos bioactivos, por la gran demanda en la actualidad en beneficio a la salud. (Basile, 2015)

Actualmente los consumidores son más conscientes de reemplazar los productos con azúcar, grasa y preservantes por alimentos orgánicos que resultan más sanos, ya que cada día conocen las diferentes investigaciones nutricionales en beneficio de la salud. (Jiménez M. , 2017)

Podemos observar como el ritmo de crecimiento cada vez es mayor de las enfermedades crónicas y enfermedades no transmisibles (enfermedades cardiovasculares y diversos tipos de cáncer), de modo que se encuentran

relacionadas al estrés oxidativo a causa de estas enfermedades. (Delgado & Martínez, 2009)

El estudio está orientada a la elaboración del consumo de la bebida funcional de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*), arándanos (*Vaccinium corymbosum*) y su capacidad antioxidante”, para diferentes deportistas del distrito de Huacho.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál será la capacidad antioxidante de una bebida funcional de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*)?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál será la mezcla base de arándanos (*Vaccinium corymbosum*): agua con adición de guaraná (*Paullinia cupana*) y coca (*Erythroxylum coca*), que tenga buena aceptabilidad?
2. ¿Cuál es el contenido de antocianinas, polifenoles totales y capacidad antioxidante de las tres bebidas funcionales de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*)?
3. ¿Cuál es la bebida funcional de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*) de mayor aceptación y buena capacidad antioxidante?

1.3.Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Formular una bebida funcional de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*) con elevada capacidad antioxidante.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar la mezcla base de arándanos (*Vaccinium corymbosum*): Agua con adición de guaraná (*Paullinia cupana*) y coca (*Erythroxylum coca*), que tenga buena aceptabilidad.
2. Determinar el contenido de antocianinas, polifenoles totales y capacidad antioxidante de tres bebidas funcionales de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*).
3. Seleccionar la bebida funcional de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*) de mayor aceptación y buena capacidad antioxidante.

1.4.Justificación de la Investigación.

OMS, (2018). Según los datos estadísticos en la sociedad 41 millones de personas con enfermedades no transmisibles (ENT) mueren cada año, que representa el 71% de las muertes que son causadas a nivel mundial.

Por lo expuesto se propone elaborar una bebida funcional que contenga principios activos con capacidad antioxidantes presentes en la guaraná, coca y arándanos que proporcionen un beneficio para prevenir enfermedades crónicas que están relacionadas con el estrés oxidativo; logrando obtener una alternativa

de consumo de antioxidante para disminuir las prácticas inadecuadas en el consumo de bebidas con aditivos químicos sintéticos, que tienen propiedades estimulantes sin cumplir con la actividad antioxidante que se necesita diariamente.

Por consiguiente, se desarrolla una bebida funcional de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*), arándanos (*Vaccinium Corymbosum*) y su capacidad antioxidante; logrando obtener compuestos fenólicos, antioxidantes y de gran aceptabilidad para así brindar un apoyo nutricional para las personas deportistas con enfermedades crónicas.

1.5. Delimitación del estudio

1.5.1. Delimitación Espacial:

No es una investigación de intervención, está limitado a la preparación de una bebida funcional mínimamente procesada con tecnología artesanal utilizando una premezcla de guaraná, coca y arándanos que aporta nutrientes y antioxidantes naturales dirigido a adultos de 18 años a más que realizan actividad física deportiva con elevado gasto de energía, como un reconstituyente orgánico y vigorizante por su contenido de compuestos carotenoides y fenólicos, los cuales serán evaluados midiendo su aceptabilidad y su funcionalidad a través de su capacidad antioxidante.

1.5.2. Delimitación del estudio:

El estudio considerará elaborar y formular una bebida funcional de guaraná, coca y arándanos con gran aporte de antioxidante, la investigación se realizó en los laboratorios de técnica dietética de la Facultad de

Bromatología y Nutrición de la universidad José Faustino Sánchez Carrión, en las que se evaluará la aceptabilidad en deportistas mayores de 18 años.

El estudio considerará estratos sociales, ya que las bebidas funcionales no son recomendables para personas menores de 18 años.

1.6. Viabilidad del estudio

- a) La investigación es factible.
- b) En la investigación se dispone de materiales suficientes, recursos humanos y económicos
- c) Es viable el estudio, ya que las autoridades de la Universidad Nacional “José Faustino Sánchez Carrión” aprueban y brindan todas las facilidades para el desarrollo de la investigación.
- d) Existe el compromiso de las personas comprometidos en el estudio.
- e) El investigador, asesor y colaboradores comprometidos con la investigación, saben el proceso y los métodos escogidos para la ejecución.
- f) No existen problemas éticos y morales en el desarrollo de la investigación

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Investigaciones Internacionales

Castagnini (2014), desarrolló la obtención de extracto de arándanos con el método de impregnación al vacío presentado en forma de snack, demostrando así que las bebidas comerciales con arándanos están escasamente homogeneizadas, cuya composición es variable y en determinados sucesos no están declarados abiertamente; de modo que se evidenció que los alimentos con altos contenidos funcionales causan pérdidas utilizando procesos con altas temperaturas. En la investigación se utilizó dos packs enzimáticos comerciales: Viscozyme L® y Rapidase ex color®, teniendo una temperaturas : 50 y 60°C respectivamente y tiempos: 60 y 150 minutos respectivamente; cuyos resultados óptimos fueron las condiciones de tratamiento: 50°C, 150 min y pack Viscozyme L®, como el mejor tratamiento para obtener el extracto de arándanos con una gran cantidad de compuestos bioactivos. Se usó dos aperitivos saludables, manzana y zumo de arándanos y manzana, zumo de arándanos y *Lactobacillus salivarius* spp. como microorganismo probióticos. El snack obtenido en la investigación es una opción a los productos lácteos con probióticos que son intolerantes a la lactosa. Incluso la incorporación del snack en la dieta en los niños con *H. pylori* podría reducir la infección y mejorar los síntomas de la inflamación de la gastritis generado por *H. Pylori*.

Salamanca, Osorio & Montoya (2010), en su estudio sobre la elaboración de una bebida funcional a base de borojo, yogurt endulzado con miel; desarrolló

un producto de alto valor biológico, ya que mantiene las propiedades de la fruta, proporciona antioxidantes, minerales y vitaminas, concluyendo en lo siguiente:

Se desarrolló 16 formulaciones a partir de pulpa de borjo, yogurt endulzado con miel; utilizando 5-15% de pulpa, 70-82.5% de yogurt y 5-15% p/p de miel. Se evaluó las 16 formulaciones, en las cuáles se realizaron pruebas sensoriales y análisis fisicoquímicos como pH, acidez, solubles totales y ° Brix. La formulación óptima en la que se encontró un equilibrio óptimo de dulzor-ácido al paladar fue la formulación # 14 con 12,5% de pulpa, 75.0 de base láctea y 12.5% p/p de miel, también se analizó fenoles totales en las que se reportó con 93.6 mg/Kg A. Gálico, proporcionando así aporte de antioxidantes: por lo que su elaboración es un alimento con aporte energético y funcional. Esta bebida es óptima para personas en beneficio de la salud.

2.1.2. Investigaciones Nacionales

Sandoval (2015), determinó en su investigación el comportamiento de degradación térmica de antocianinas en extractos de granada y arándanos, ya que el contenido de las antocianinas está relacionado con la calidad de color y su capacidad antioxidante; la metodología que se utilizó fueron los modelos cinéticos de orden (0,1 y 2).

En los cuales los zumos de granada y arándanos fueron llevados a diferentes tiempos y a cuatro temperaturas de almacenamiento de 30,40,50 y 60°C. Cuyo resultado se obtuvo que la cinética que se siguió es de primer orden de los zumos evaluados con una alta correlación; para el zumo de arándanos ($R^2=0.990$; 0.982; 0.988; 0.984) y para el zumo de granada

($R^2=0.993;0.991;0.988$ y 0.976), se obtuvo que las antocianinas se degradan a través del tiempo con 0.002 , 0.004 , 0.018 y 0.028 h^{-1} respectivamente al zumo de arándanos; por lo que en el estudio se determinó que la constante de cambio de la degradación de las antocianinas en extractos fue menor cuando su almacenamiento de temperatura fue de $30^\circ C$; de este modo se observó que las antocianinas presentes en el extracto de arándanos permanecerán más estables en esa temperatura de almacenamiento.

Curo (2018), reportó en su tesis una bebida funcional a base de betarraga y arándanos que en su composición se obtenga mayor concentración de antioxidantes, por lo que se realizó diferentes ensayos en la investigación.

Se cuantificó la concentración de antioxidantes en la bebida de betarraga y arándanos en sus tres concentraciones, escogiéndose la tecnología al momento de procesarla de tal manera que no influya en la concentración final del contenido de antocianinas presentes en la materia prima elegida.

Las concentraciones utilizadas de arándanos y betarraga fueron (60% y 40% , 50% y 50% , 40% y 60% respectivamente); de los cuáles se obtuvieron el contenido de antocianinas los siguientes valores: $3,76$ mg/L para el tratamiento 1; 2.63 mg/L para el tratamiento 2; 1.84 para el tratamiento 3; observando que en el tratamiento 1 se obtuvo mayor cantidad de antocianinas. Se evaluó también la capacidad antioxidante en tres tratamientos a través del método de colorimetría ABTS; cuyo resultado se determinó que el

tratamiento que contenía mayor porcentaje de arándanos (tratamiento 1) fue el tratamiento más activo 49,76 uM Trolox/ml.

Por lo que se recomienda la mayor trituración de los arándanos para evitar la pérdida de las antocianinas, ya que se encuentran sólo en la piel de los arándanos.

Cabrera & Ruíz (2018), en su tesis se investigó la elaboración de una bebida energizante a base de yacón, aguaymanto y guaraná, de los cuáles se evaluaron 5 formulaciones: F1: (30, 30 y 40%), F2: (30, 35 y 35%), F3: (40, 30 y 30%), F4: (40, 25 y 35 %) y F5: (50, 25 y 25%) respectivamente de yacón, aguaymanto y guaraná; que fueron sometidos a una evaluación sensorial.

Se determinó la concentración de cafeína por HPLC, lo cual se obtuvo que la mejor formulación con mayor puntuación sensorial y aceptabilidad por los 25 panelistas fue la formulación 3, que presentó un contenido de cafeína de 29,79mg/100ml.

Se reportó que a mayor contenido de guaraná la cantidad de cafeína se incrementa, siendo la bebida de formulación 3 se encontró dentro de los parámetros establecidos por las bebidas energéticas comerciales obteniendo 29.79 mg/100ml.

Se determinó también que de las tres frutas el que obtuvo mayor contenido de vitamina C fue gracias al aguaymanto que tuvo de vitamina C 47.67 mg ácido ascórbico /100ml.

Fernández (2018), desarrolló la formulación de una bebida funcional utilizando el zumo de la raíz de Beta vulgaris y los tallos secos de Equisetum arvense: La concentración de Beta vulgaris fue de agua (1:2) a una temperatura de 80°C durante 25 minutos y la concentración de Equisetum arvense de agua (1:6) a una temperatura de 100°C durante 15 minutos, se procedió a filtrar y se envasó en botellas de 500ml.

Se concluyó que la formulación más óptima de la bebida fue: (muestra B: 25% de extracto Equisetum arvense L, 25% extracto de Beta vulgaris L y 50% de agua tratada, 0.07% de stevia en polvo y 0.1% de ácido ascórbico) y se pasteurizó a 80°C durante 10 minutos, para luego almacenarlo entre 15 a 20 días a temperatura de ambiente.

Se reportó los valores promedio, máximo y mínimo obtenidos de los polifenoles totales en las bebidas funcionales, siendo el nivel más bajo la muestra A (304.20±0.85 mg ácido gálico/100g) y la muestra B representa la concentración más alta (305.50±1.07mg ácido gálico/100g).

Se determinó los valores promedio, máximo y mínimo obtenidos de la capacidad antioxidante, siendo la muestra A el nivel más bajo (2271.40±2.47 umol Trolox/100g) y la muestra B representa la concentración más alta (2540.90 umol Trolox/100g), con lo que se recomienda consumir esta bebida por su contenido en polifenoles y capacidad antioxidante.

Henostroza & Huamán (2016). En su tesis estudió las características fisicoquímicas del zumo “arándano morado”. Se concluyó el zumo tiene olor suigéneris por una variedad de químicos aromáticos volátiles, sabor agridulce, color guinda atribuido a las propiedades de la presencia de antocianinas responsables del color, y textura viscosa, sólidos solubles totales 7,276%, pH 2,85, densidad 1,01, índice de acidez 1,99%, por la presencia del principal ácido orgánico presente en el arándano es el ácido cítrico y ácido málico, en la que la relación de ácidos y azúcares es primordial en la calidad del sabor; solubilidad en etanol a 70 % v/v, índice de refracción 1,3434.

Loza de la Cruz & Inga (2018), en su investigación se elaboró una bebida funcional de la cascarilla de cacao.

La muestra de cascarilla empleada fue proporcionada por la CAC Pangoa, distrito de Pangoa, provincia de Satipo. Se evaluó la humedad, cenizas, pectina y calidad microbiana. Se realizó 6 formulaciones dadas en porcentajes de cascarilla (1, 2 y 3 %) y 2 tiempos de extracción (20 y 30 minutos), las que fueron endulzadas con stevia. Se realizaron las evaluaciones sensoriales en los atributos: aroma, color, sabor y aceptabilidad, con buenas características de aceptación. También se analizó: Acidez, °Brix, pH, fibra, vitamina C, polifenoles totales y antioxidantes. Se realizaron análisis fisicoquímicos de la cascarilla de cacao: Cenizas 6.96 %, humedad 7.19 %, y pectina 13.4 %. Los resultados de la evaluación sensorial de los 6 tratamientos, se determinó como mejor tratamiento el T4 (1 % de cascarilla y 30 minutos de extracción), siendo calificado como bueno. La bebida funcional óptima (T4) presenta las siguientes características nutricionales: proteína 0.19 %, fibra 0.02 %, vitamina

C 0.19 g de ácido ascórbico/100ml de muestra, acidez 0.42 %, °Brix 0.5, pH 4.70, contenido de polifenoles totales 104.03 mg EAG/100ml de muestra, antioxidantes totales 4.25 mg/g de muestra; asimismo, los coliformes totales fue menor de 10 UFC/g, E. coli menor 10 UFC/g, moho y levaduras menor de 10 UFC/g., brindando calidad sanitaria al producto. Por lo que la elaboración de esta bebida funcional a partir de la cascarilla de cacao puede ser aprovechada con propiedades funcionales beneficiosos para la salud.

Camasca (2012), en su tesis se desarrolló con el objetivo de elaborar una bebida funcional, y evaluar la capacidad antioxidante.

En las hojas de cashauasca se realizó la determinación química encontrándose: hoja apical presento mayor contenido de humedad, proteína, grasa y carbohidratos (78,53 %; 22,38 %; 4,44 %; 49,73 %, respectivamente) en la hoja medio se encontró más contenido de fibra (26,37 %) y la hoja basal presentó mayor cenizas (8,63 %).

En el estudio la composición química que presentó en las tres periodos fueron parecidas: alcaloides, flavonoides, compuestos fenólicos, taninos, quinonas y glicosidos. De las bebidas que se desarrollaron en la investigación la más sobresaliente fue la bebida funcional de 125,00 mg/ml, por sus atributos sensoriales olor y color, además de encontrar un alto contenido de polifenoles totales : $89,64 \pm 1,16$ mg AG/100 ml, y gran cantidad de capacidad antioxidante mayor en 114,45 frente al radical DPPH y 144,64 frente al radical ABTS0+.

Cosavalente, Segundo, & Ganoza, (2016), efectuó la obtención de los extractos arándanos que fueron producidos por maceración de 24h, usando 10 g de fruto y 50 ml de etanol en 4 : (96, 70, 50 y 30°GL), luego en 24 horas fueron filtrados; y el fruto restante triturado y macerado por 12h. Finalmente, se utilizó matraces aforados de los cuales se completaron el volumen de cada uno con los solventes respectivos. El método de pH diferencial se utilizó para la determinación de antocianinas.

Se concluyó la mejor extracción fue usando el solvente etanol de 96°GL y que sí hay una relación entre la capacidad antioxidante y el contenido de antocianinas totales presentes en el arándanos.

2.2.Bases teóricas

2.2.1. Alimento funcional:

Según (Holm, 2003), la legislación europea define: son aquellos que contienen compuestos beneficiosos para proteger la salud, excluyendo los nutracéuticos, y deben demostrar sus efectos beneficiosos cuando se consumen en cantidades que normalmente forman parte de la dieta”.

Son alimentos que incluyen productos principalmente saludables, adicionando ingredientes funcionales derivados de frutas y vegetales para brindar y prevenir enfermedades que están relacionadas a diferentes enfermedades. (Acosta & Terán, 2014, pág. 8)

2.2.2. Bebidas funcionales.

Según Naranjo (2008), las bebidas funcionales nos proporcionan una acción beneficiosa en la salud y la prevención por el contenido de

antioxidantes; asimismo pueden ser: funcionales el té o pueden adicionarse nutraceuticos como el calcio de leche, omegas, entre otros; en los que se encuentran un beneficio específico para la salud declarándose presentes en el producto.

El consumo de las bebidas funcionales causan beneficios para la salud y disminuye el riesgo de enfermedad, ya que esta forma de alimentación nos proporciona macronutrientes y micronutrientes con un elevado valor nutritivo para reducir algún riesgo de enfermedades. (Roberfroid, 2000)

2.2.3. Estrés oxidativo:

Es una alteración entre pro oxidantes y antioxidantes y el efecto adverso a consecuencia de un incremento de la degradación de sus biomoléculas (proteínas, lípidos y ácidos nucleicos) causado por radicales libres de oxígeno pudiendo llevar a la muerte celular. (Lima, 2008, pág. 1)

2.2.4. Radicales libres:

Es aquella muestra electrones desapareados en sus orbitales más externos dentro de la molécula y está calificado por mostrar un comportamiento autónomo; asimismo tiene la capacidad de ser más reactivo que otros, ya que sustrae un electrón estable y las oxida (reducción), con el fin de alcanzar su propio equilibrio; dejando desapareado, por lo que se convierte en un radical libre, produciendo así una reacción en cadena. (Quintanar & Calderón, 2009, pág. 90)

2.2.4.1. Tipos de radicales libres

Pueden ser:

1.- Especies reactivas de oxígeno (ERO). Moléculas muy pequeñas y muy reactivas, que tienen la capacidad de desarrollar daños oxidativos. Las ERO más importantes son: (O_2), (O_3) y el (O_2^-), especies de oxígeno que están un poco reducidas; como: (O_2), (H_2O_2), (HO_2) y el (OH). Son producto de la ruptura del O_2 .

2.-Metales de transición: Son los elementos (Fe, Mn, Co, Ni y Cu), son más estables por sí mismos sin reaccionar con otro, cuando hay ausencia de electrones en donde se transfirió es reemplazado con otro electrón: conocido como: "transición eléctrica". En la totalidad de los metales de transición tienen electrones desapareados y por ello se pueden transformar en radicales libres.

3.-Otros radicales libres: Son los radicales libres del nitrógeno; como: el (NO) y (NO_2).

El óxido nítrico puede oxidar y dañar, siendo principal en las funciones biológicas complejas como: (neurotransmisión, neuroregulación del sistema nervioso, procesos de agregación plaquetaria y coagulación sanguínea); por lo que con el O_2 se obtiene el NO_2 y el O_2 forma peroxinitrito ($ONOO^-$). (Quintanar & Calderón, 2009, pág. 90)

2.2.5. Sistemas de defensa antioxidante celular:

"La disminución de radicales libres se obtiene a través de mecanismos de defensas con capacidad antioxidante inactivando así su actividad sobre la células." (Thornalley et al, 1992) citado por (Avello & Suwalsky, 2006)

Los sistemas de defensa antioxidantes celular están integradas por elementos en endógenos y exógenos con capacidad antioxidantes. En la dieta encontramos a los exógenos (vitamina E, vitamina C y carotenoides).

Del mismo modo la capacidad antioxidantes pueden prevenir la acción oxidativa de los radicales libres; promoviendo el consumo de alimentos ricos de antioxidantes, como los compuestos fenólicos. (Avello & Suwalsky, 2006, pág. 165)

2.2.6. Antioxidantes

Según Avello & Suwalsky (2006) citado por (Avello & Suwalsky, 2006),

Son compuestos que liberan electrones que al unirse a los radicales libres se inactivan produciendo así su equilibrio e impidiendo el daño celular.

Para evitar la acumulación de elementos pro-oxidantes deben estar presentes los antioxidantes para evitar el estrés oxidativo. (Halliwell, Aeschback, Loliger, & Aruoma, 1995)

Control biológico de los procesos de óxido-reducción

Para la protección del organismo de los radicales libres existen dos mecanismos: enzimáticos y no enzimáticos (endógenos y exógenos) y su acción puede ser intracelular o extracelular. Se sugiere los antioxidantes exógenos proveniente de la dieta diaria pueda ser de apoyo a la vía endógena, como recomendado del apartado anterior.

2.2.6.1. Clasificación de antioxidantes:

a). Endógenos: Son principalmente bio-sintetizados por el organismo, integrados por sistemas enzimáticos y no enzimáticos.

Tabla 1: Clasificación de antioxidantes endógenos

| Enzimáticos | No enzimáticos |
|---------------------------------|----------------------------|
| • Superóxido dismutasa(SOD) | • Ácido úrico |
| • Catalasa(CAT) | • Albúmina |
| • Glutación peroxidasa (GPX) | • Bilirrubina |
| • Glutation reductasa (GSH-Rd) | • Glutation reducido (GSH) |
| • Glutation-s-transferasa (GST) | • Ubiquinol (Coenzima Q) |
| • Sistema de reparación del ADN | |
| • Proteasa | |
| • Fosfolipasas | |

Fuente: (Halliwell, Aeschback, Loliger, & Aruoma, 1995)

b). Exógenos: Estos antioxidantes es proporcionado a través de la dieta. Pueden ser:

Tabla 2: Clasificación de antioxidantes exógenos

| Nutrientes | Antioxidantes |
|--|---------------|
| • Vitamina C | • Polifenoles |
| • Vitamina E | |
| • Carotenos | |
| • Minerales relacionados con enzimas antioxidantes(Se, Zn, Cu, Mn) | |

Fuente: (Halliwell, Aeschback, Loliger, & Aruoma, 1995)

Mecanismos de acción:

Muchas veces pueden restablecer el daño oxidativo de la molécula dañada.

Se clasifican en:

- **Antioxidantes preventivos:** Son los reductores de peróxidos orgánicos e inorgánicos)

Por ejemplo: Enzimas: glutatión peroxidasa, catalasa y peroxidasa.

- **Antioxidantes secundarios:** Son aquellos que se encuentran bloqueando durante la formación de la cadena de oxidación, una vez iniciada la cadena de oxidación.

Por ejemplo: Vitamina E y C, enzima superóxido dismutasa.

2.2.6.2. Funciones de los antioxidantes: Según Sánchez (2013), las funciones de los antioxidantes son: Inactiva el oxígeno singlete, capturar radicales libres hidroxilo, capturar O_2 e inhibir a los peróxidos.

Tabla 3: Antioxidantes en las frutas y verduras en relación a la salud

| | Hay evidencia para los siguientes efectos | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| Carotenoides (Frutas, hortalizas) | X | | X | | X | | | X | | |
| Fitoesteroles (Aceites, soja) | X | | | | | | | X | | |
| Saponinas (Legumbres, soja, ajo, cebolla) | X | X | | | X | | | X | | |
| Glucosinolatos (Coles, repollo, ajo, cebolla) | X | X | | | | | | X | | |
| Polifenoles (Fruta, hortalizas, vino, té, café) | X | X | X | X | X | X | X | | X | |
| Inhibidores de la proteasa (Trigo, legumbres, soja, tomate) | X | | X | | | | | | | |
| Monoterpenos (Cítricos, coles, tomate, ajo, cebolla) | X | X | | | | | | | | |
| Fitoestrógenos (Soja, cereales) | X | X | | | | | | | | |
| Organosulfurados (Ajo, cebolla, puerros) | X | X | X | X | X | X | X | X | | X |
| Ácido fólico (Cereales, frutos secos, legumbres) | X | | X | | X | | | | X | |

| | | | | | |
|----------|-----------------|----------|------------------|----------|------------------------|
| A | anticancerígeno | D | antitrombótico | G | antihipertensivo |
| B | antimicrobiano | E | inmunomodulador | H | hipocolesterolemizante |
| C | antioxidante | F | antiinflamatorio | I | hipoglucémico |

Fuente: (Biesalski HK, Dragsted LO, Elmadfa I y col., 2009) citado por (Barea, 2015)

Fuentes exógenos de antioxidantes

Existen diferentes grupo de antioxidantes con compuestos bioactivos entre ellos los polifenoles y los fitoestrógenos. En los polifenoles se hallan los flavonoides y taninos, que ha sido objeto de estudio. La antocianidinas es un flavonoides que presenta una coloración rojo-azulado (fresa), catequinas que están presentes en el té (verde y negro) y la naranjina, que es el responsable del sabor amargo de la naranja que es un citroflavonoides.

La cantidad requerida de flavonoides oscila entre 20-26 mg/día que se encuentra en frutas y verduras. Existen otros tipos de antioxidantes como los taninos (polifenoles) que se encuentran en el vino, que tiene un sabor astringente. Escamilla y otros (2009) citado por (Coronado, Vega, Gutiérrez, & Radilla, 2015)

2.2.7. Polifenoles y flavonoides

Los polifenoles son aquellos que presentan moléculas capaz de neutralizar a los radicales libres que incluyen a los fenoles ácidos y a los flavonoides, en su estructura los fenoles ácidos presentan un anillo aromático en el centro. Por ejemplo el ácido cinámico y otros derivados.

En la actualidad según los estudios se han presentado más de 5000 flavonoides distintos y aislados. Cuya actividad está relacionado con la prevención de aumentar las enfermedades de salud pública. Por ejemplo: Flavonoles (Quercitina y rutina), flavonoles (Catequina y epicatequina), Antocianidinas (Cianidina y apigenidina), flavonas (Crisina) y flavononas (Taxifolin)

Los flavonoides que significa “amarillo”; estos compuestos polifenólicos en su estructura están formados de tres anillos, que tienen dos centros aromáticos y uno heterocíclicos que es oxigenado. En estos flavonoides se encuentran: flavonas, flavanonas, catequinas y antocianinas.

En la cebolla y lechuga encontramos a la quercetina (flavonas), en los cítricos que contienen fisetina (flavonona). Asimismo, en el vino rojo

que está formado por catequina y la delphinidina que están presentes en las cerezas.

Una de las funciones de los flavonoides ayudan a prevenir la agregación plaquetaria y relajación muscular. Estos flavonoides unidos con los proteoglicanos inhiben los síntomas alérgicos. Para incrementar la longevidad y la capacidad cerebral tenemos a la procianidina B₁ y el resveratrol que se encuentran en las uvas y sus semillas (flavonoides). (Drago, López, & Rosario Saínz, 2006, pág. 2)

2.2.7.1. Clasificación de polifenoles : Se clasifican en cinco grupos y otros minoritarios (vegetales, frutas y verduras).

Tabla 4: Clasificación general de los polifenoles

| GRUPO ESTRUCTURAL | | COMPUESTOS FENÓLICOS |
|--|-------------------|--|
| Flavonoles y flavonas planares | Flavonoles | Kampferol, quercetina, isorhamnetina, mirecetina |
| | Flavonas | Apigenina, luteolina, crisoeriol, diosmetina |
| Pigmentos antocianídicos | | Pelargonidina, cianidina, peonidina, delphinidina, petunidina, malvidina |
| Flavan-3 oles ópticamente activos | | Epigallocatequin-3-galato, galocatequin-3-galato, epigallocatequina, galocatequina, epicatequina, catequina |
| Derivatos del ácido hidroxicinámico | | Ácido clorogénico, ácido criptoclorogénico, ácido neoclorogénico, ácido isoclorogénico, ácido cinámico, ácido p-cmárico, ácido ferúlico, ácido sinápico, ácido caféico |
| Derivativos del ácido benzóico | | Ácido gálico, ácido vanílico, ácido siríngico |
| Otros fenoles minoritarios | | Flavanonas cítricas, Chalconas del tomate, Dehidrochalconas de manzanas, Cumarinas cítricas, Furocumarinas del perejil, Estilbenos de uvas (resveratrol) |

Fuente: (Tomás-Barberán et al., 2000) citado por (Barea, 2015)

2.2.7.2. Recomendaciones diarias de la ingesta de polifenoles en una dieta:

La cantidad de polifenoles recomendados consumidos dentro del programa “5 al día” (Williamson et al., 2008); Por lo que consumiendo la cantidad según el programa podrían alcanzar valores de ingesta mayor a 500mg/día; aumentando hasta 500-1000mg/día. (Pokorny, 2007)

El consumo de diario de polifenoles en muestra dieta está relacionado a un menor riesgo de padecer enfermedades degenerativas. Así mismo tienen la capacidad de proteger a los lípidos séricos frente a la oxidación, por lo que representa la etapa principal en el desarrollo de la arteriosclerosis. (Virgilli, Scaccini, L. Packer, & Rimbach, 2004) Los polifenoles protegen al ADN del daño oxidativo pudiendo interrumpir el desarrollo de tumores malignos inactivando las células cancerígenas. En los polifenoles se encuentra un grupo llamados: los flavonoides que son los que han demostrado mayor capacidad antioxidante. (Bravo, 1998)

Tabla 5: Fuentes dietéticas de flavonoides y no flavonoides

| Componente | | Alimento |
|---------------------------|-------------------------------|--|
| FLAVONOIDES | Flavonoides | Oliva, cebolla, col rizada, lechuga, arándanos, tomate, brócoli, manzana, judías verdes, té negro, cacao, espianca, ora, pomelo. |
| | Flavonoles | Vino tinto, pera, vino blanco, manzana |
| | Flavononas | Limón, naranja, pomelo |
| | Proantociani dinas | Arándanos, manzana, melocotón, ciruela, sorgo, frijol, avellana, nuez, pistacho, almendra |
| | Antocianinas | Saúco, aronia, arándanos, mora, guinda, fambuesa, fresa, ciruela, nectarina, melocotón, lechuga moada, manzana |
| | Isoflavonas | Grano de soja maduraos secos y frescos, harina de soja, tofú, leche de soja, salsa de soja. |
| NO FLAVONOIDES | Taninos | Lentejas, frijoles, uva, vino tinto y blanco, jugo de manzana. |

Fuente: Soriano, (2006)

2.2.7.3. Compuestos fenólicos como antioxidantes

El compuesto fenólico parece está vinculado con captar metales por su capacidad antioxidante e inhibir la lipoxigenasa y neutralizar radicales libres (Martínez, Periago, & Ríos, 2000)

Los dos mecanismos principales de los polifenoles que pueden actuar como antioxidantes son:

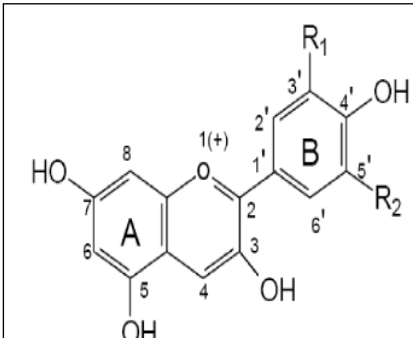
- a) Por su fácil acción de transferir radical hidrógeno de un grupo hidroxilo aromático a un radical libre, por la deslocación de cargas en el sistema de dobles enlaces del anillo aromático. (Duthie, Gardner, & Kyle, 2003)

- b) Por la disposición de absorber iones metálicos (hierro y cobre) e inactivar a través de la reacción de Fenton al desarrollo de radicales libres. (Khokhar & Owusun, 2003)

2.2.8. Antocianinas

Son pigmentos hidrosolubles (cian, rojo) que se encuentran en los vegetales. (Fennema, 1993). Formada en su estructura por antocianidin que es una aglicona fusionado a un azúcar por un enlace β -glucosídico (ión flavilio). (Badui, 2006), formado por dos grupos aromáticos: un benzopirilio y un anillo fenólico. (Badui, 2006).

Tabla 6: Estructura y sustituyentes de las antocianinas



| Aglicona | Substitución | | λ_{max} (nm) |
|---------------|--------------|------|----------------------|
| | R1 | R2 | espectro visible |
| Pelargonidina | H | H | 494 (naranja) |
| Cianidina | OH | H | 506 (naranja-rojo) |
| Delfinidina | OH | OH | 508 (azul-rojo) |
| Peonidina | OCH3 | H | 506 (naranja-rojo) |
| Petunidina | OCH3 | OH | 508 (azul-rojo) |
| Malvidina | OCH3 | OCH3 | 510 (azul-rojo) |

Fuente: Astrid, (2008)

El cambio de color de las antocianinas se considera por el número y orientación (grupos hidroxilo y metoxilo).

2.2.8.1. Biosíntesis de las antocianinas:

(Springob et al., 2003) citado por (Astrid, 2008) La vía del ácido malónico con la condensación de tres moléculas de malonil-CoA se realiza en el anillo A de las antocianinas. Asimismo, la vía del ácido shikímico por el anillo B y este ácido da lugar a la fenilalanina, que por acción de la enzima fenilalanina

amonialiasa, a través de la pérdida del NH_3 se transforma en ácido coumárico. Existe una reacción a partir de malonil-CoA que forma una chalcona de 15 C con la participación p-coumaril-CoA, con la ayuda de la chalcona sintetasa y es transformada en una flavonona a través de la chalcona isomerasa, esta flavonona se transforma en antocianidina por hidroxilación en el carbono 3 después de una deshidratación.

2.2.8.2. Actividad biológica de las antocianinas:

La capacidad antioxidante de algunos frutos que contienen antocianinas presentan actividad contra el (H_2O_2) y contra $(\text{ROO}\cdot)$, $(\text{O}_2\cdot^-)$, $(\cdot\text{OH})$ y (1O_2) . Presenta acción antitumoral y anticancerígena. (Astrid, 2008, pág. 33)

2.2.9. Guaraná

El fruto de guaraná presenta forma de esfera, negro y brillante, en la parte interna se encuentra 1 sola semilla modificando su color cuando madura(rojo-naranja), Al llegar a etapa de madurez deja a simple vista sus semillas.

Una de las especies es el guaraná más conocidas de la biodiversidad de la Amazonía brasileña. Hay que tener en cuenta que presenta grandes propiedades nutricionales y medicinales; por las que el consumo y comercio han aumentado a nivel. En su composición presenta del 6 al 8% de cafeína y de taninos y también presenta en menos cantidad de teofilina y teobromina beneficiando al sistema nervioso y cardiovascular.

Existen distintos estudios que confirman que los elementos fitoquímicos producen la inactivación de oxígenos activos, evitando así el daño celular que se encuentran

presentes en plantas terrestres y acuáticas, obteniendo la potencialidad y beneficios sobre la salud humana. (Kuskoski, et al., 2005)

Incluso al analizar las cenizas se encontraron minerales como: titanio y fósforo. El valor terapéutico, las propiedades químicas y la composición de elementos minerales de guaraná industrializado han sido publicados por Paula y Iachan y Ribero. (Paula & Iachan, 1958) (Ribeiro, 1958)

Se ha encontrado en su composición : Principalmente metilxantinas- cafeína (25000-67000 ppm), teofilina (570 ppm) y teobromina (330 ppm). Asimismo contiene : taninos, colina, guanina, saponinas, xantinas y catequinas, entre otras.

Composición química:

En la semilla contiene; almidón y otros azúcares y en el tegumento hay fibras y pentosanos. Contiene entre un 3 a 5 % de cafeína y trazas de teobromina y teofilina. Además, entre otros guaranina, saponinas, mucílagos, resina, aceite esencial, catequinas, calcio, fósforo, magnesio, hierro.

Para la prevención de enfermedades cardiovasculares se consume 100 mg/ML, inhibiendo la agregación plaquetaria. (Bydlowski, D'amico, & Chamone, 1991)

2.2.9.1. Principios activos del guaraná

- Taninos (12 %).
- Bases xánticas: cafeína (3,5-5 %), teofilina (0,2-0,3 %) y teobromina (0,03 %).
- Flavonoides: catecol, epicatecol.
- Resina.
- Saponósidos.

- Trazas de aceite esencial.
- Mucílago. Colina.

La cafeína al unirse a los receptores adenosínicos ayuda al individuo a mejorar la asociación de las ideas, de su intelecto, cansancio y bienestar. Las propiedades funcionales de la guaraná también la atribuyen las metilxantinas. (Benowitz, 1990)

Estos compuestos fenólicos presentes en la guaraná como los taninos tienen propiedades bioactivas como su capacidad antioxidantes y antiinflamatoria por la saponinas. (Yoshizawa, y otros, 1987)

2.2.9.2. Beneficios del Guaraná en la salud

- Cuenta con propiedades cardiovasculares que mejoran la circulación sanguínea, y aumentan la salud del corazón.
- Como analgésico combate las sensaciones de dolor que podamos sufrir en el cuerpo, otorgando una sensación de calma.
- Reduce la hinchazón estomacal y mejora la digestión.
- Sus propiedades antioxidantes son mayores que las del té verde. Esto le permite ayudar a combatir los procesos oxidativos que envejecen prematuramente la dermis.
- Cuenta con propiedades cardiovasculares que mejoran la circulación sanguínea, y aumentan la salud del corazón.
- Como analgésico combate las sensaciones de dolor que podamos sufrir en el cuerpo, otorgando una sensación de calma.
- Reduce la hinchazón estomacal y mejora la digestión.

- Sus propiedades antioxidantes son mayores que las del té verde. Esto le permite ayudar a combatir los procesos oxidativos que envejecen prematuramente la dermis.
- Su carácter energizante le ha llevado a formar parte de numerosas formulaciones de bebidas energéticas.
- Su carácter energizante le ha llevado a formar parte de numerosas formulaciones de bebidas energéticas.

2.2.10. Coca

UNODC (2016) citado por (Gamarra, 2018). Es oriunda de zonas tropicales y subtropicales de América. El chacchado forma una costumbre de los peruanos y bolivianos, con el fin de obtener energía durante el desarrollo de su trabajo. Incluso es aplicado en forma medicinal, en costumbres religiosas, entre otros. Bolo & Ocampo (2004). Es amplio su cultivo y distribución en América, sobre todo en Perú, Bolivia y Colombia; en el Ecuador es casi ausente y desconocida. La planta contiene un complejo de nutrientes minerales, aceites esenciales y otros componentes. “Ya desde 1985 la OMS hizo informes favorables sobre el tema, relacionándolo como un agente anestésico, analgésico, astringente, carminativo, depurativo digestivo, diurético y estimulante”

2.2.10.1 Composición nutricional de la coca:

Infolentes (2018) Al masticar diariamente 60 gramos de hoja de coca satisfacen las necesidades de calcio, vitaminas y algunos oligoelementos. Asimismo 100 gramos de hoja de coca proporcionan 2 gramos de potasio para problemas cardiacos y a la pérdida de peso.

La harina de coca se le atribuye a sus propiedades medicinales y alimento, ya que no produce toxicidad; esta harina también es rica en calcio y proteína.

Al igual que 100 gramos de quinua proporcionan gramos 14 gr de proteína y la coca 19.9 gramos

Tabla 7: Valor nutricional 100 gramos de harina de coca

| Componentes | Contenido/100g |
|--------------------|-----------------------|
| Nitrógeno | 20,06 mg |
| Grasa | 3,68 mg |
| Carbohidratos | 47,50 mg |
| Beta caroteno | 9,40 mg |
| Alfa caroteno | 2,76 mg |
| Vitamina C | 6,47 mg |
| Vitamina E | 40,17 mg |
| Tiamina | 0,73 mg. |
| Riboflavina | 0,88 mg |
| Niacina | 8,37 mg |
| Fósforo | 412,67 mg |
| Calcio | 2097,00 mg |
| Potasio | 1739,33 mg. |
| Magnesio | 299,30 mg |
| Sodio | 39,41 mg |
| Aluminio | 17,39 mg. |
| Bario | 6,18 mg |
| Hierro | 1 36,64 mg. |
| Estroncio | 12,02 mg |
| Boro | 6,75 mg |
| Cobre | 1,22 mg. |
| Zinc | 2,21 mg |
| Manganeso | 9,15 mg |
| Cromo | 0,12 mg |

Fuente: Infolentes (2018)

Según el nutricionista Manuel Raggio, presenta algunas cantidades nutricionales en la harina de coca.

2.2.10.2. Beneficios de la coca en la salud

- **Previene la osteoporosis:** La harina de coca por cada 100 gramos aporta 2000 mg de calcio que supera a la leche y al queso.
- **Combate la anemia:** Alto nivel de hierro y vitamina B, ya que esta última es absorbida por el organismo y utilizada como suplemento.
- **Disminuye niveles de colesterol y triglicéridos:** Normaliza los niveles de glucosa y presión arterial.
- **Combate la depresión:**
Entre sus propiedades funcionales proporciona vigor físico y mental, evitando la depresión y disminución en la concentración.

2.2.11. Arándanos

El *Vaccinium corymbosum* L. también conocido como “Berrys” o arándano azul, cultivada globalmente en un 54%. Esta fruta está compuesta por sustancias fenólicas con alto valor antioxidante. (Prior et al., 1998). Su ingesta ayuda a disminuir las enfermedades cardiovasculares, disminuye el aumento de células cancerígenas, previenen el Alzheimer. (Heinonen et al., 1998) citado por (Aldaba, et al., 2016); (Seeram & Nair, 2002); (Singh, Arseneault, Sanderson, Murthy, & Ramassamy, 2008)

2.2.11.1. Principios activos del arándano:

Contiene compuestos fenólicos, como antocianinas, flavonoides, proantocianinas, ácidos fenólicos y estilbenos (Neto, 2007). Existen publicaciones sobre la actividad antimutagénica y anticarcinogénica de arándano los cuales se corroboraron utilizando ensayos biológicos (Neto, 2007)

a). Las antocianinas que más predominan en el arándano son: Cianidina, delphinidina y malvidina. (Szajdek & Borowska, 2008) (Koponen, Happonen, Mattila, & Torronen, 2007)

El flavonoide predominante es miricetina (Hakkinen, Karenjampi, Heinonen, Mykkanen, & Torronen, 1999). Además, otros compuestos del grupo de los polifenoles que se han encontrado son los estilbenos, por lo que se le atribuye efectos antimutagénicos, antioxidantes, antiinflamatorios, entre otros. Los estilbenos encontrados en el arándano son: resveratrol, piceatanol, pterostilbeno. (Rimando, Kalt, Magee, Dewey, & Ballington, 2004)

2.2.11.2. Beneficio del arándano en la salud

- Escasos en calorías, alto en fibras, vitamina C y K.
- Alta actividad antioxidante.
- El extracto de arándanos previene el envejecimiento y el cáncer, protegiendo al ADN.
- Sus antioxidantes protegen el daño oxidativo en las lipoproteínas LDL (protección cardiovascular) y mejora la función cerebral.
- Disminuye la presión sanguínea y ataques cardíacos.
- Reducen las cantidades de azúcar en sangre por su capacidad protectora.
- Previenen las infecciones de la vejiga.
- Tiene propiedades funcionales y nutritivas, buen sabor y fresca en su diferentes formas de consumo. (Romero, 2016)

2.3. Definición de términos básicos.

2.3.1. Bebida funcional: Elaboradas y formuladas con propiedades nutricionales en beneficio a la salud con la incorporación de vitaminas, minerales, aminoácidos y antioxidantes haciendo uso de vegetales, frutas y verduras para su elaboración. (Jiménez L. , 2017, pág. 14)

2.3.2. Compuestos bioactivos: “Brindan protección en forma natural en la actividad celular, presentando un sistema de mecanismo defensa, reduciendo el daño celular. (Biesalski HK, Dragsted LO, Elmadfa I y col., 2009) citado por (Martínez & Carbajal, 2002, pág. 32)

2.3.3. Capacidad antioxidante: El TAC es una determinación del contenido de antioxidantes en nuestros alimentos y se relaciona con la disminución de padecer enfermedades crónicas. (Vierci & Ferro, 2018, pág. 2)

2.3.4. Antocianinas: “Las antocianinas son pigmentos naturales con propiedades y beneficios para el sistema inmune, como ayuda contra la inflamación y para el sistema circulatorio. En las plantas desarrollan diversas funcionalidades y en los humanos sirven como antioxidantes y agentes terapéuticos.” (Flavonoides.org, s.f.)

2.3.5. Polifenoles totales: Se encuentran en frutas, vegetales, semillas, flores y bebidas. (Wollgast & Anklam, 2000). La inhibición del daño celular por los radicales libres se debe a la presencia de los polifenoles. (Halliwell, Aeschback, Loliger, & Aruoma, 1995)

2.3.6. Guaraná: Es una planta procedente de la amazonía,. Pertenecen la familia de las Sapindáceas y presentan dos variedades: sorbilis y typica, respectivamente. (Kuskoski, et al., 2005, pág. 46)

2.3.7. Coca: El *Erythroxylum coca* de la familia de las eritroxiláceas, oriunda de Sudamérica de los Andes amazónicos; cuya utilidad se da en las culturas peruanas, colombianas y bolivianas. (Balbin, 2019, pág. 29)

2.3.8. Arándano: Esta baya llamada también blueberry que tiene muchas propiedades funcionales para la salud con agradable sabor y textura. (Balbin, 2019, pág. 30)

2.4. Formulación de la hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

H: La bebida funcional de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*), tienen capacidad antioxidante por su contenido de antocianinas y polifenoles.

2.4.2. Hipótesis específicas

H1: Las tres bebidas funcionales de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*) elaboradas tienen igual aceptabilidad.

H2: Las tres bebidas funcionales de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*) y arándanos (*Vaccinium corymbosum*), tienen elevada cantidad de antocianinas y polifenoles, por tanto tendrán elevada capacidad antioxidante.

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1. Diseño Metodológico

3.1.1. Tipo de investigación

Es un estudio cuasi experimental, de corte transversal y alcance prospectivo.

3.1.2. Nivel de investigación

Investigación descriptiva explicativa

3.1.3. Diseño

**PRODUCTO (P) ---→ CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y
ACEPTABILIDAD (A)**

P = Representa al producto elaborado seleccionado (“Bebida funcional de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*), arándanos (*Vaccinium corymbosum*) y su capacidad antioxidante”, a quien se le realizará la evaluación física, química, microbiológica y sensorial

A= Representa los datos del análisis sensorial, estadístico de la aceptabilidad y capacidad antioxidante.

El diseño está orientado en mejorar un alimento listo para el consumo humano directo, con características de alimento funcional, el cual contiene, harina de guaraná, harina de coca, y arándanos en cantidad controladas para prevenir las enfermedades no transmisibles crónicas a consecuencia del estrés oxidativo.

3.1.3.1 Lugar de ejecución

La investigación se desarrolló en la “Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión”- Huacho, en el laboratorio de técnica dietética de la Facultad

de Bromatología y Nutrición donde se desarrolló el proceso de elaboración de la bebida funcional; la cuantificación de los antioxidantes fue en el laboratorio: “Formulación de bebidas funcionales con capacidad antioxidantes a base de frutas y verduras (Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión) y los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se llevaron a cabo en los laboratorios de calidad de la Universidad Le Cordon Blue- Lima.

3.1.3.2 Materia prima: Para la elaboración de la bebida se empleó:

Tabla 8: Cálculo de las cantidades de la materia prima

| Tratamientos | Harina de guaraná | Harina de coca | Pulpa de arándanos | Azúcar | Ácido cítrico | CMC |
|-----------------------|-------------------|----------------|--------------------|--------|---------------|-------|
| T1: Coguaran 1 | 0,54g | 12g | 300g | 120g | 0,6g | 1.2g |
| T2: Coguaran 2 | 0,675g | 18g | 300g | 165g | 0,75g | 2,25g |
| T3: Coguaran 3 | 0,81g | 24g | 300g | 216g | 0,9g | 3,6g |

3.1.3.3 Materiales y Equipos de proceso

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- Licuadora
- Cocina semi-industrial
- Balanza digital
- Refractómetro manual
- Papel pH metro

Equipos y Materiales de Laboratorio

- Balanza analítica Sauter

- Desecador
- Equipo Soxhlet
- Buretas
- Fiolas
- Crisoles
- Embudos
- Estufas
- Mufla
- 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.

3.1.3.4 Proceso de elaboración

Etapas de la elaboración de la “Bebida funcional de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*), arándanos (*Vaccinium corymbosum*) y su capacidad antioxidante.

Comprende tres etapas:

- **Primera etapa:**

Recolección de la muestra: Se recibió los insumos necesarios para la elaboración de la bebida funcional.

- **Segunda etapa:**

1.- Se realizó los análisis del estado de conservación de la pulpa de arándanos, harina de guaraná, harina de coca y conforme al Protocolo de Análisis, métodos oficiales de Análisis de la AOAC y el CODEX.

2. Se elaboró extracto de la pulpa de arándanos: Se utilizó 2 kg de arándanos y posteriormente utilizó una proporción de Arándanos utilizando agua: Coguaran 1 (1: 3), Coguaran 2 (1:4) y Coguaran 3 (1:5);posteriormente se licuó las formulaciones por separadas, se filtró utilizando tela de tocuyo; por lo que se obtuvo extractos de 300g cada uno respectivamente, luego se llevó a una temperatura de 50°C hasta 80°C por un tiempo de 15 minutos y se dejó enfriar hasta llegar a la temperatura de 50°C.

3.- Muestra utilizada de harina de coca: Se pesó 12 g de harina de coca (Coguaran 1), 18 g de harina de coca (Coguaran 2) y 24g de harina de coca





























(Coguaran 3) y se le agregó respectivamente en su clasificación a la bebida a una temperatura de 50°C.

4.- Muestra utilizada de harina de guaraná: Se pesó 0,54g de harina de guaraná (Coguaran 1), 0,675 g de harina de guaraná (Coguaran 2) y 0,81 g de harina de guaraná (Coguaran 3) y se le agregó respectivamente en su clasificación a la bebida a una temperatura de 50°C., después de la harina de coca.

- **Tercera etapa:** Metodología preparación “Bebida funcional de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*), arándanos (*Vaccinium corymbosum*)

1. Se elaboró “Bebida funcional de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*), arándanos (*Vaccinium corymbosum*) y su capacidad antioxidante”

Figura 1: Proceso de elaboración adaptado a los requisitos según INDECOPI N° 203.047; y el codex alimentario internacional

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Lugar: Univ. Nac. José Faustino Sánchez Carrión Producto: “Bebida funcional de guaraná (<i>Paullinia cupana</i>), coca (<i>Erythroxylum coca</i>), arándanos (<i>Vaccinium corymbosum</i>) y su capacidad antioxidante” Inicia: Compras Termina: Almacenado. | OPERACIONES | SÍMBOLOS | NÚMERO | | |
| |  | Operación | 05 | | |
| |  | Operación - Inspección | 05 | | |
| |  | Transporte | 02 | | |
| |  | Espera | 03 | | |
| |  | Almacenado | 02 | | |
| OPERACIONES | SÍMBOLOS | | | OBSERVACIONES | |
| |  |  |  |  |  |
| COMPRAS | | |  |  | Certificación de Proveedores |
| RECEPCIONADO | |  | | | Buena calidad comercial |
| SELECCIONADO Y PESADO | |  |  | | Pérdidas por proceso. Rendimiento |
| DESINFECTADO Y LAVADO | |  |  | | Sol. Clorinada 15 ppm |
| ACONDICIONADO |  | | | | Troceado y pulpeado de arándanos. |
| MEZCLADO Y HOMOGENIZADO |  | | | | F1 = 60 %. F2 = 70%. F3 = 80% |
| CONCENTRADO | |  |  | | T°=80 - 100°C. x 5-7 min. |
| ENFRIADO Y PESADO |  | | | | 60 °C. |
| ENVASADO |  | | | | Envases de vidrio |
| SELLADO | |  |  | | Tapas a presión |
| ETIQUETADO |  | | | | Fecha producción y contenido de capacidad antioxidante |
| ALMACENADO | | |  |  | T° ambiente |

Proceso de elaboración de la “Bebida funcional de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*), arándanos (*Vaccinium corymbosum*)

1. Materia prima – toma de muestra.

Obtenidos en el mercado central de Lima.

Para la obtención de la muestra se desarrolló con el método aleatorio simple.

2. Seleccionado y pesado

Se realizó el análisis físico-sensorial seleccionando sólo de primera calidad comercial. Se pesó y se realizó el cálculo de rendimiento.

3. Desinfectado y lavado

Se limpió y desinfectó la materia prima básica para reducir los agentes físicos y biológicos presente en la superficie de los frutos. Se utilizó solución clorada mínimo 15 ppm y lavado por arrastre.

4. Acondicionado de la materia prima.

Se realizó manualmente empleando cuchillos de aceros para obtener la pulpa, con una licuadora.

5. Mezclado y homogenizado.

La bebida funcional se elaboró teniendo en cuenta los análisis sensoriales (olor, color, dulzor, sabor y aceptabilidad)

6. Concentrado

El producto se llevó hasta que la concentración final llegue a 12 ° Brix, pH 3,5, adicionando todos los ingredientes estandarizados y luego se llevó a una temperatura promedio de 80 °C, y durante 10 minutos.

7. Enfriado y pesado

Después de 10 minutos se dejó enfriar la bebida hasta que llegue a 60 °C. Durante el enfriado, se pesó para efectos del cálculo del rendimiento.

8. Envasado

El producto se envasará en caliente ($T^{\circ} = 60^{\circ}\text{C}$) en botellas de plásticos a fin de asegurar la formación de un buen vacío después del enfriado.

9. Sellado

Se llevó a cabo manualmente utilizando tapas herméticas y a presión y luego una operación de enfriamiento brusco con agua fría.

10. Etiquetado

Se rotuló con los ingredientes usados en la elaboración de la bebida, su composición química, propiedades naturales, cantidad que se debe consumir, fecha de elaboración y tiempo límite que el producto podrá ser consumido.

11. Almacenado

El producto fue almacenado en ambientes adecuados, a temperatura ambiente, durante 60 días.

Se realizó los Análisis físico, químico proximal, microbiológico y sensorial del extracto concentrado (NTP 203.001.; 203.002; CODEX STAN y A.O.A.C.

3.1.3.5 Diagrama de Flujo de elaboración

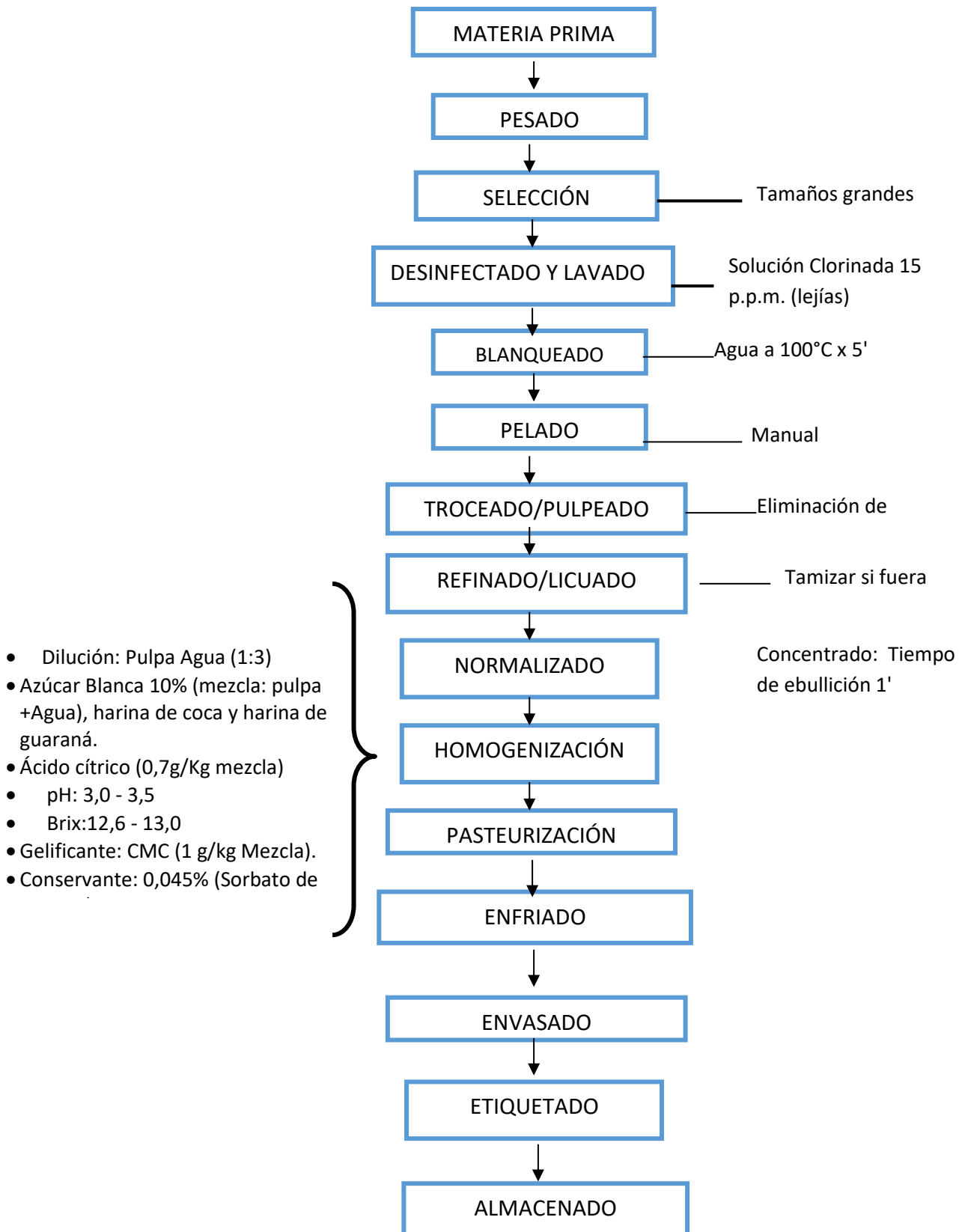


Figura 2: Flujo de elaboración de Bebida Funcional de guaraná (*Paullinia cupana*), coca (*Erythroxylum coca*), arándanos (*Vaccinium corymbosum*)

3.1.3.6 Formulación de la bebida la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos

Tabla 9: Formulación de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos, según formulación.

| Bebida funcional | Mezcla Pulpa: Agua | Azúcar % | CMC g/kg mezcla | Ácido cítrico g/Kg mezcla | Sorbato Potasio % | Guaraná* % | Coca* % | pH | °Brix |
|------------------|--------------------|----------|-----------------|---------------------------|-------------------|------------|---------|-----|-------|
| COGUARAN 1 | 1:3 | 10 | 1 | 0,5 | 0.05 | 0.045 | 1 | 3,5 | 12° |
| COGUARAN 2 | 1:4 | 11 | 1,5 | 0,5 | 0.05 | 0.045 | 1.5 | 3,5 | 13° |
| COGUARAN 3 | 1:5 | 12 | 2 | 0.5 | 0.05 | 0.045 | 2 | 3,5 | 14° |

Fuente: El autor

(*) En forma de harina

Coguaran 1: Bebida funcional que contiene extracto de arándanos (1:3), 10% de azúcar, 1 g/kg de mezcla de CMC, 0,5 g/kg de mezcla de ácido cítrico, 0.05% de sorbato de potasio, harina de guaraná 0,045%, harina de coca 1%, pH 3,5; 12°Brix.

Coguaran 2: Bebida funcional que contiene extracto de arándanos (1:4), 11% de azúcar, 1,5 g/kg de mezcla de CMC, 0,5 g/kg de mezcla de ácido cítrico, 0.05% de sorbato de potasio, 0,045% harina de guaraná, harina de coca 1,5%, pH 3,5; 13°Brix.

Coguaran 3: Bebida funcional que contiene extracto de arándanos (1:5), 12% de azúcar, 2,0 g/kg de mezcla de CMC, 0,5 g/kg de mezcla de ácido cítrico, 0.05% de sorbato de potasio, 0,045% harina de guaraná, harina de coca 2%, pH 3,5; 14°Brix.

3.1.4. Enfoque

Cuantitativo

3.2.Población y muestra:

3.2.1. Población

Adultos deportistas mayores de 18 años de la ciudad de Huacho.

3.2.2. Muestra

Constituidos por 30 sujetos que conformaron el estudio.

El tipo de muestreo es no probabilístico. Se realizó en personas dispuestas a colaborar (voluntarias) sin el uso de técnicas aleatorias para la participación, pero si para la aplicación de las diferentes mezclas en el estudio.

3.3.Operacionalización de variables e indicadores

3.2.3. Variable independiente:

X₁: Bebida funcional de guaraná, coca, arándanos

3.2.4. Variable dependiente:

Y₂: Capacidad antioxidante

Y₃: Aceptabilidad

Tabla 10: Operacionalización de las variables

| | | |
|---|--|--|
| | | |
| <p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>Bebida funcional de guaraná (<i>Paullinia cupana</i>), coca (<i>Erythroxylum coca</i>) y arándanos (<i>Vaccinium corymbosum</i>)</p> | Parámetros químicos-bromatológico | <ul style="list-style-type: none"> • Proteínas • Grasas • Acidez |
| | Parámetros físicos | <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo y Temperatura • Ph • ° Brix • Densidad |
| | Parámetros microbiológicos | <ul style="list-style-type: none"> • Recuento de Aerobios Mesófilos • Recuento de Salmonella • Recuento de Coliformes Totales • Hongos • Levaduras |
| | Evaluación sensorial | <ul style="list-style-type: none"> • Olor • Aroma • Sabor • Color • Textura • Apariencia |
| <p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Capacidad antioxidante Aceptabilidad</p> | Evaluación de la aceptabilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Escala de Likert |
| | Evaluación de la capacidad antioxidante, antocianinas y polifenoles totales. | <ul style="list-style-type: none"> • Contenido de Antocianinas Totales (mg AT/Lt) • Contenido de Polifenoles Totales (mgEAG) • Actividad de Capacidad Antioxidante PLC, ORAC y ABTS⁺ |

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.2.1. Técnicas a emplear

a) Método de Observación Directa

- Análisis fisicoquímicos
- Análisis microbiológico
- Análisis de cuantificación de capacidad antioxidante, polifenoles totales y antocianinas.

b) **Método de Entrevista** – Interrogatorio: Aplicación de las Encuestas

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

3.2.2. Técnicas de laboratorio: Se desarrolló a través de los protocolos de laboratorios la determinación de las características fisicoquímicas y microbiológicas.

➤ **Análisis fisicoquímico**

- **Determinación de pH:** según la metodología de la (A.O.A.C, 1990) 981.12, se determinó directamente éste parámetro con la ayuda de un potenciómetro portátil,
- **Determinación de proteínas totales:** Método Kjeldahl. AOAC.
- **Determinación de extracto étereo:** Método Soxhlet. AOAC.

➤ **Análisis químico**

- **Determinación de la capacidad antioxidante:** La actividad antioxidante que encontramos en los alimentos depende de la captación de los metales prooxidantes, como donador de hidrógeno. (Williamson et al., 1999)

La capacidad antioxidante se determinó a través del método indirecto: PLC, ORAC y ABTS+ (Pérez-Jiménez et al., 2006).

- **Determinación de compuestos fenólicos totales:** El método que se usó es el método de reacción de colorimetría de Folin-Ciocalteu (Barreto et al, 2009), utilizando como estándar el ácido gálico. Se basa en la reducción de los fenoles totales de ácidos fosfotúngstico y fosfomolibdico, por lo que como consecuencia una coloración azul. EL resultado se expresa en mg/ml de ácido gálico, empleando un espectrofotómetro en el laboratorio de formulación de bebidas funcionales con capacidad antioxidante a base de frutas y verduras de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- **Determinación de las Antocianinas:** El análisis se desarrolló con el método diferencial de pH.
- **Determinación de acidez titulable:** Se determinó el análisis con el Método AOAC 942.15 Cap. 37, 20th Edition: 2012, citado por Altamirano (2013).
- **Análisis microbiológicos:** Se realizó el Recuento de aerobios mesófilos viables por el método norteamericano SPC y recuento de mohos por el Método Howard. Norma establece el método de prueba para la determinación de la acidez total expresada en ácido cítrico

3.5. Técnicas para el Procesamiento de la Información

3.5.1. Procesamiento y Análisis de Datos.

Los datos obtenidos de las encuestas y análisis de antocianinas y polifenoles totales y capacidad antioxidante, fueron procesados con el programa estadístico SPSS versión 23.

3.5.2. Presentación de Resultados.

Se usó gráficos y tablas estadísticas donde se muestran los resultados de los análisis físico químico, microbiológico y atributos sensoriales de las bebidas funcionales: Olor, color, viscosidad, sabor y aceptabilidad general.

Prueba de aceptabilidad

Se realizó la evaluación de los atributos sensoriales del olor, color, viscosidad, sabor y aceptabilidad global de la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos, mediante pruebas de degustación. Para llevar a cabo la evaluación sensorial se utilizaron fichas de calificación por puntos de cinco puntas.

1 = Me disgusta mucho, 2= Me disgusta poco, 3= No me gusta , ni disgusta, 4= Me gusta poco y 5 = Me gusta mucho.

Los datos fueron obtenidos a través de una encuesta de opinión a 30 personas de ambos sexos.

• Análisis estadístico

Se desarrolló un análisis de igualdad de medias varianza a los datos obtenidos en la encuesta, se aplicó de manera individualizada a cada producto formulado.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

4.1.1. Antocianinas, capacidad antioxidante y polifenoles totales de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos.

Tabla 9: Antocianinas totales, polifenoles totales y capacidad antioxidante de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos

| ANTOCIANINAS (mg AT/100 ml) | | | |
|-----------------------------|------------|------------|------------|
| MUESTRAS | COGUARAN 1 | COGUARAN 2 | COGUARAN 3 |
| R1 | 100,435 | 104,868 | 105,345 |
| R2 | 102,243 | 105,264 | 105,283 |
| R3 | 101,658 | 102,409 | 104,998 |
| R4 | 103,479 | 104,197 | 104,394 |
| PROMEDIO | 101,953 | 104,1845 | 105,005 |

Fuente: El autor

En la tabla 10 podemos precisar que la muestra Coguaran 1 y 2 (101,95mgAT/100ml y 104,1845 mgAT/100ml) muestran menor concentración de antocianinas, observando que la muestra Coguaran 3 (105,005 mgAT/100ml) presenta mayor concentración de antocianinas en la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos.

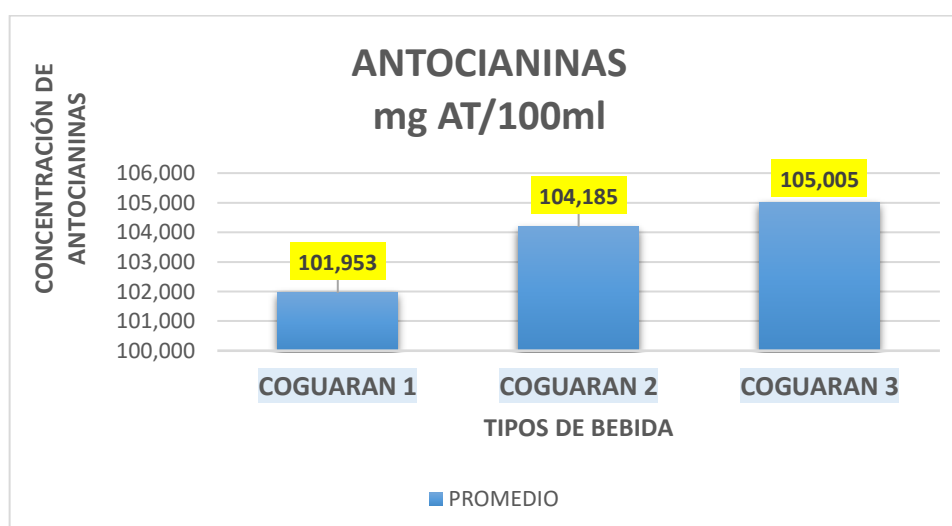


Figura 3: Antocianinas totales, polifenoles totales y capacidad antioxidante de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos

Tabla 10: Resultado de los polifenoles totales de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos

| POLIFENOLES TOTALES (mg ácido gálico/100 ml) | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|
| MUESTRAS | COGUARAN 1 | COGUARAN 2 | COGUARAN 3 |
| R1 | 217,345 | 219,390 | 220,874 |
| R2 | 218,998 | 217,345 | 219,348 |
| R3 | 219,345 | 219,283 | 221,392 |
| R4 | 217,234 | 220,329 | 221,329 |
| Promedio | 218,2305 | 219,086 | 220,735 |

Fuente: El autor

En la tabla 11 podemos precisar que la muestra Coguaran 1 y 2 (218,2305 mg ácido gálico/100ml y 219,086mg ácido gálico/100ml) muestran menor cantidad de polifenoles totales, observando que la muestra Coguaran 3 (220,735 mgAT/100ml) presenta mayor concentración de polifenoles totales en la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos.

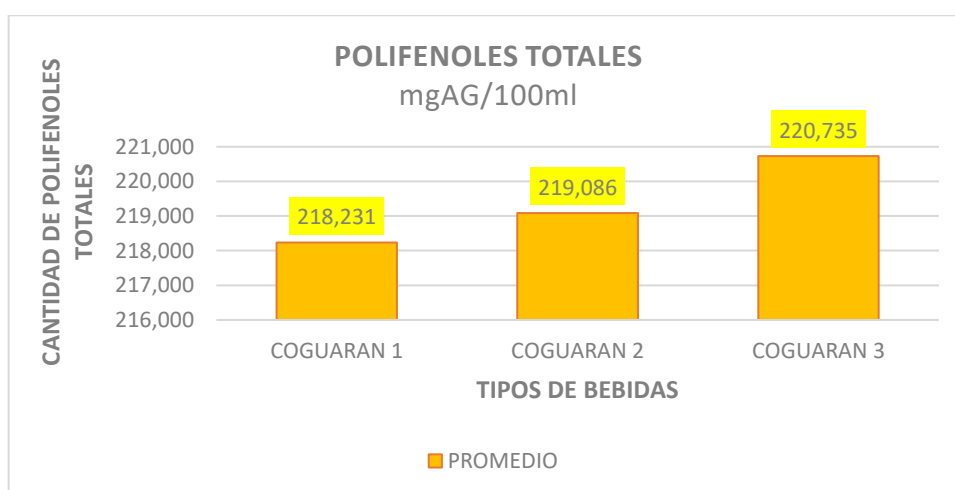


Figura 4: Representación gráfica de los polifenoles totales

Tabla 11: Resultado de la capacidad antioxidante (PLC,ORAC y ABTS+) de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos

| Capacidad antioxidante (µmol ET/100 ml) | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| MUESTRAS | COGUARAN 1 | COGUARAN 2 | COGUARAN 3 |
| PLC | 3067,52 | 3121,10 | 3456,23 |
| ORAC | 1998,36 | 2017,10 | 2221,78 |
| ABTS ⁺ | 2759,19 | 2921,92 | 2965,58 |

Fuente: El autor

En la tabla 12 podemos observar que la muestra Coguaran 1 y 2 (3067,52 $\mu\text{mol ET}/100\text{ ml}$ y 3121,10 $\mu\text{mol ET}/100\text{ml}$) con el método PLC muestran menor cantidad de capacidad antioxidante, observando que la muestra Coguaran 3 (3456,23 $\mu\text{mol ET}/100\text{ ml}$) presenta mayor capacidad antioxidante en la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos; con el método ORAC se observa que la muestra Coguaran 1 y 2 (1998,36 $\mu\text{mol ET}/100\text{ ml}$ y 2017,10 $\mu\text{mol ET}/100\text{ml}$) con el método ORAC muestran menor cantidad de capacidad antioxidante, observando que la muestra Coguaran 3 (2221,78 $\mu\text{mol ET}/100\text{ ml}$) presenta mayor capacidad antioxidante y con el método ABTS⁺ me indica que la muestra Coguaran 1 y 2 (2759,19 $\mu\text{mol ET}/100\text{ ml}$ y 2921,92 $\mu\text{mol ET}/100\text{ml}$) con el método ABTS⁺ muestran menor cantidad de capacidad antioxidante, observando que la muestra Coguaran 3 (2965,58 $\mu\text{mol ET}/100\text{ ml}$) presenta mayor capacidad antioxidante en la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos.

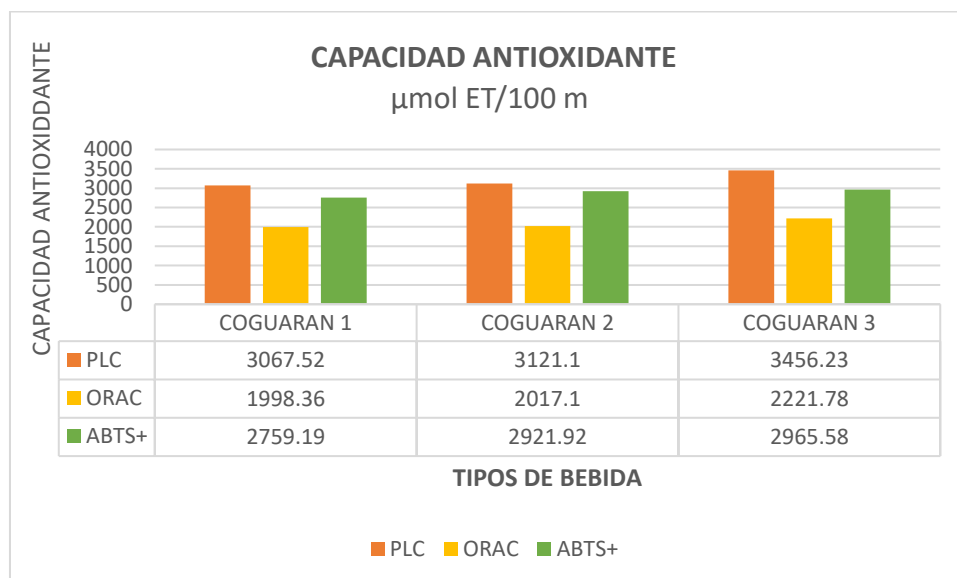


Figura 5: Capacidad antioxidante de las bebidas funcionales formuladas

4.1.2. Análisis fisicoquímicos de la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos

Tabla 12: Análisis físico químico de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos

| MUESTRA | COMPONENTES FISICO-QUÍMICOS | | | | | |
|------------|-----------------------------|---------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----|-------|
| | Grasa % | Proteína % | Densidad g/cm ³ | Acidez % ácido cítrico g/100g | Ph | °Brix |
| COGUARAN 1 | 0,19 | 1,3 | 1,06943 | 0,030 | 3,5 | 12° |
| COGUARAN 2 | 0,20 | 1,4 | 1,07205 | 0,030 | 3,5 | 13° |
| COGUARAN 3 | 0,21 | 1,3 | 1,07364 | 0,031 | 3,5 | 14° |

Fuente: El autor

4.1.3. Análisis microbiológico de la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos

Tabla 13: Análisis microbiológico de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos

| Referencia | 1 día | 30 días | 60 días | 90 días |
|---|-------|---------|---------|---------|
| Numeración de Aerobios Mesófilos Viables (UFC/ml) = $V \times N^{\circ} 10^4 - 10^5$ * | 0 | <1 | <1 | <1 |
| Numeración de Salmonellas (UFC/ml) = $V \times N^{\circ} = <10^3$ * | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Numeración de Coliformes totales (UFC/ml) = $V \times N^{\circ} = <3$ * | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Numeración de Hongos (UFC/ml) = $V \times N^{\circ} = <10^3$ * | 0 | <1 | <1 | <1 |
| Numeración de Levaduras (UFC/ml) = $V \times N^{\circ} = <10^3$ * | 0 | <1 | <1 | <1 |

UFC= Unidad formadora de colonia

Fuente: El autor

4.1.4. Análisis sensorial de la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos.

Tabla 14: Análisis sensorial de la bebida funcionalde guaraná, coca, arándanos

| COMPONENTES | COGUARAN 1 | COGUARAN 2 | COGUARAN 3 |
|--------------|-------------------|-------------------|------------|
| Color | Rojo oscuro | Rojo oscuro | Rojo tenue |
| Olor | Suigéneris | Suigéneris | Suigéneris |
| Sabor | Ligeramente acido | Ligeramente dulce | Agridulce |
| Consistencia | Liquida | Liquida | Liquida |
| Aspecto | Homogéneo | Homogéneo | Homogéneo |

Fuente: El autor

Encuesta de opinión de la Bebida Funcional COGUARAN 2 de Guaraná (Paullinia cupana), Coca (Erythroxylum coca), Arándanos (Vaccinium corymbosum).

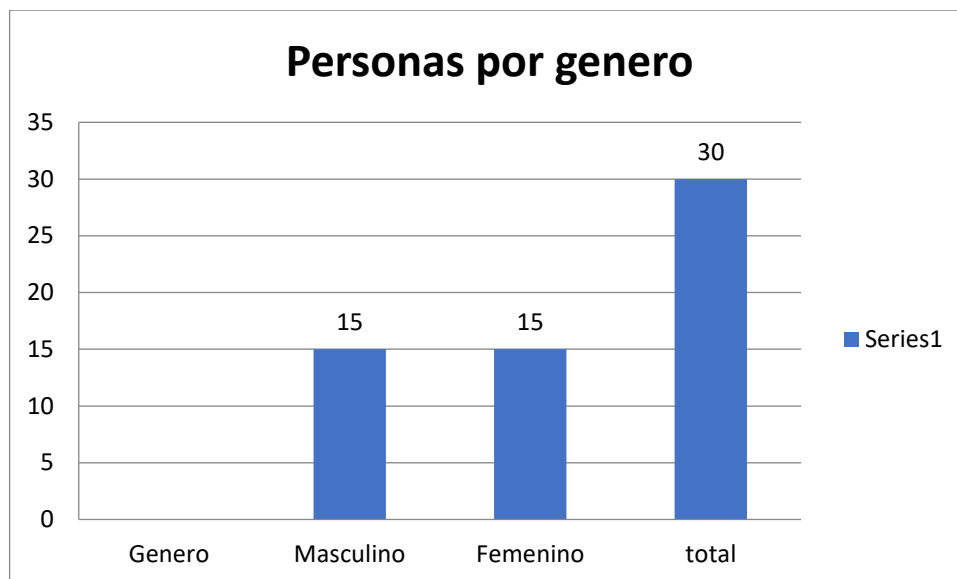


Figura 6: Personas por género

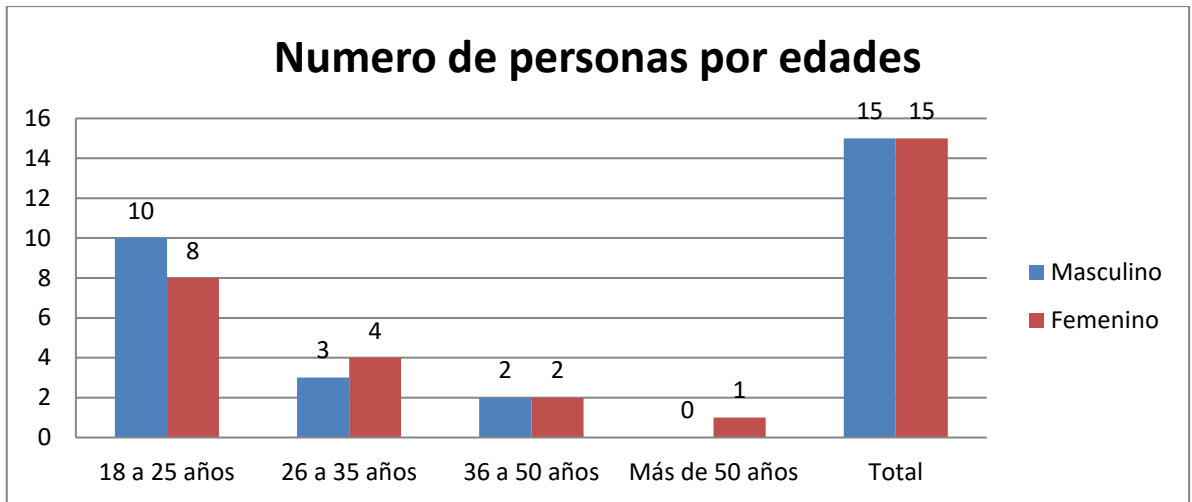


Figura 7: Número de personas por edades

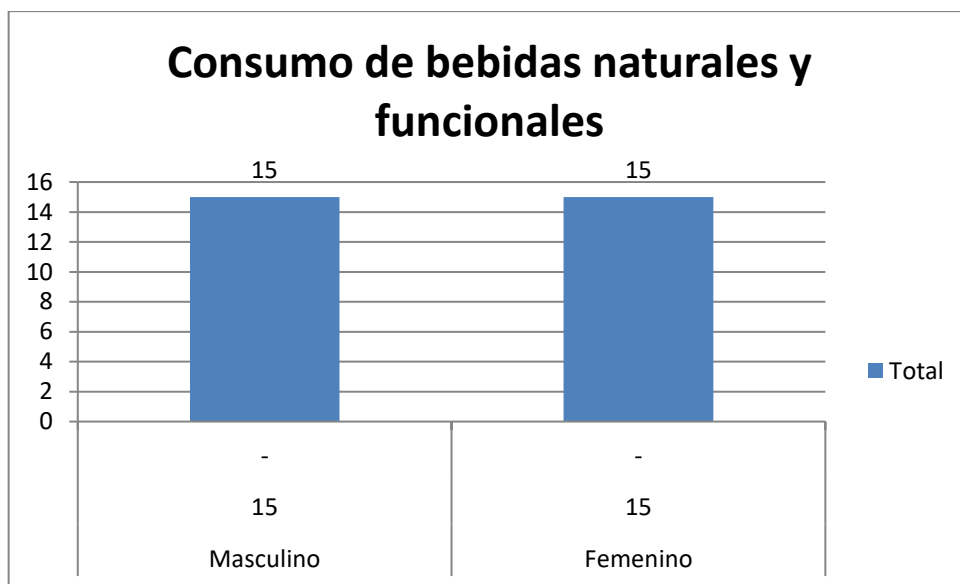


Figura 8: Consumo de bebidas naturales y funcionales

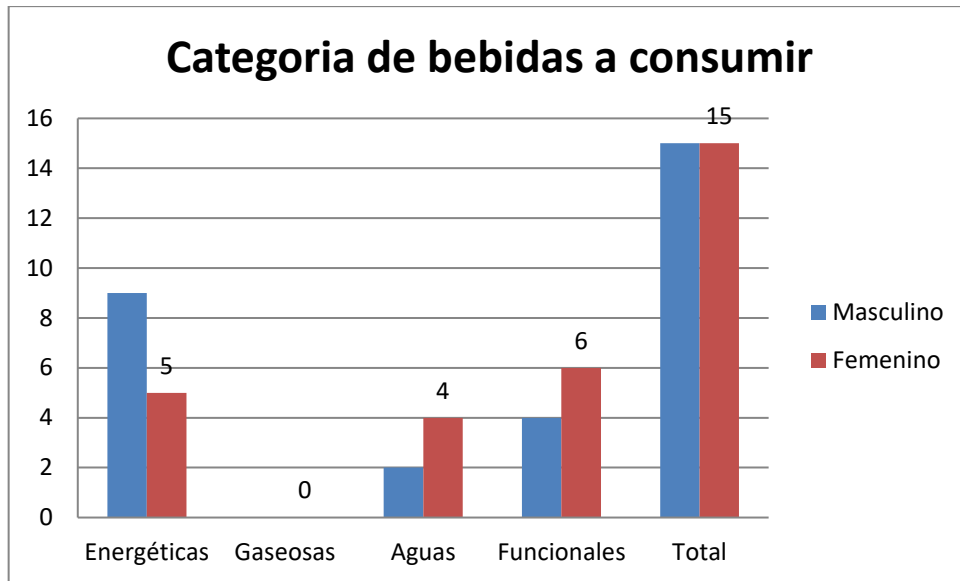


Figura 9: Categoría de bebidas a consumir

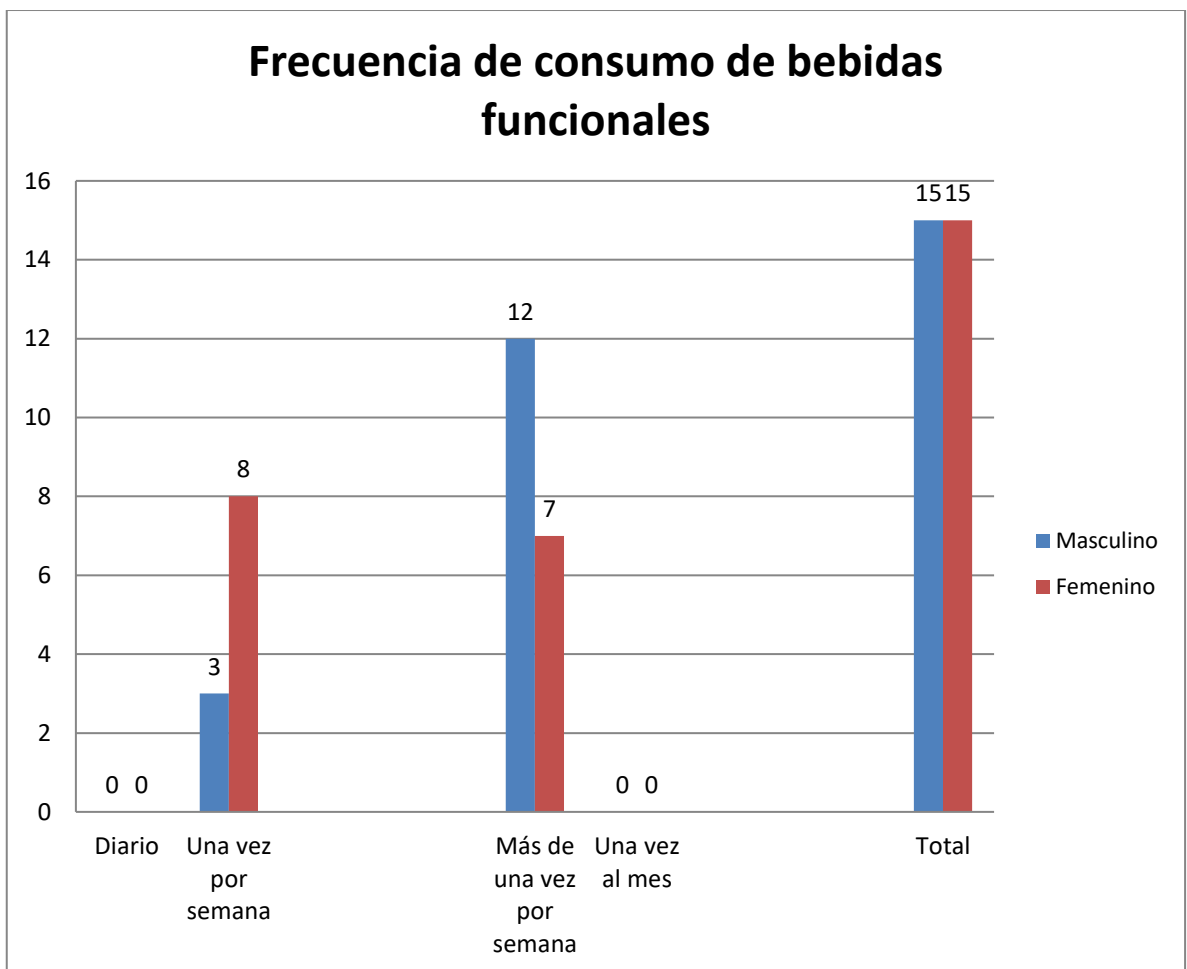


Figura 10: frecuencia de consumo de bebidas funcionales

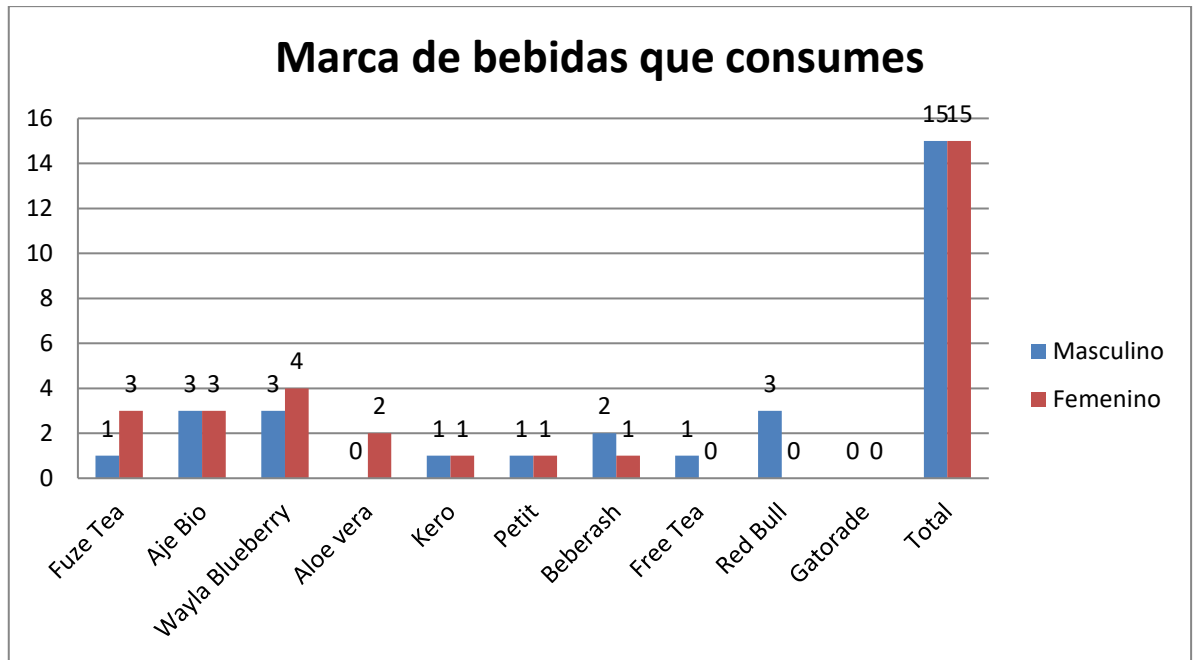


Figura 11: Marca de bebidas que consumes

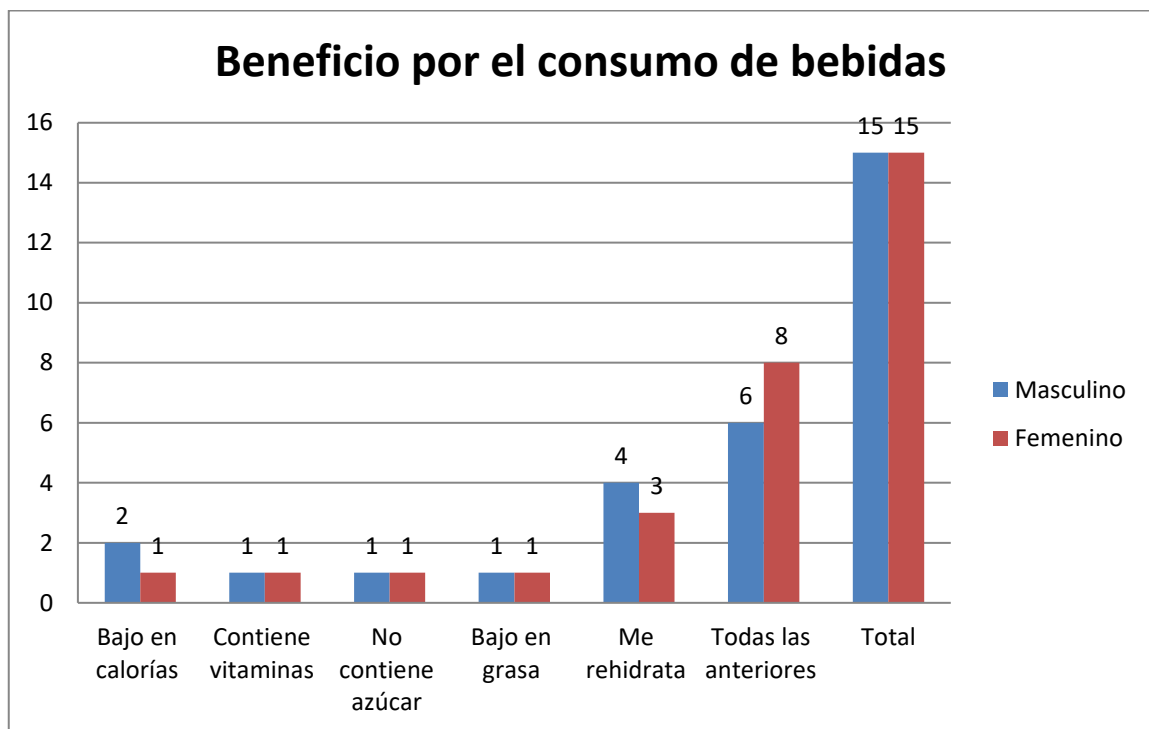


Figura 12: Beneficio por el consumo de bebidas

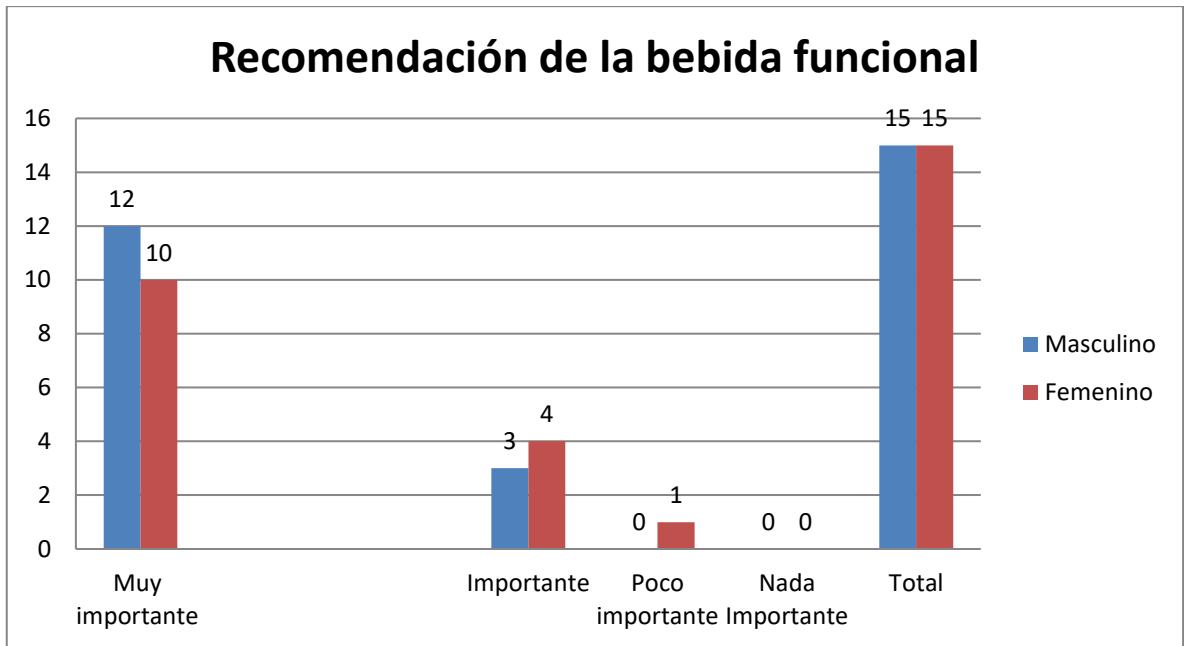


Figura 13: Recomendación de la bebida funcional

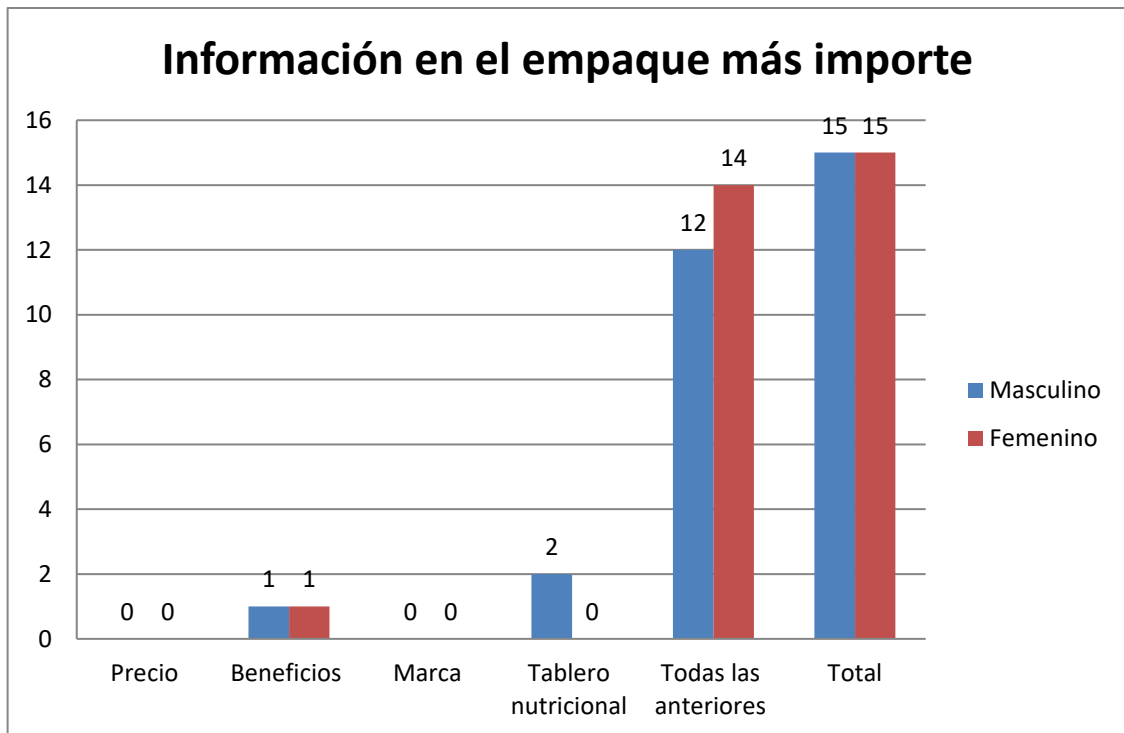


Figura 14: Información en el empaque más importante

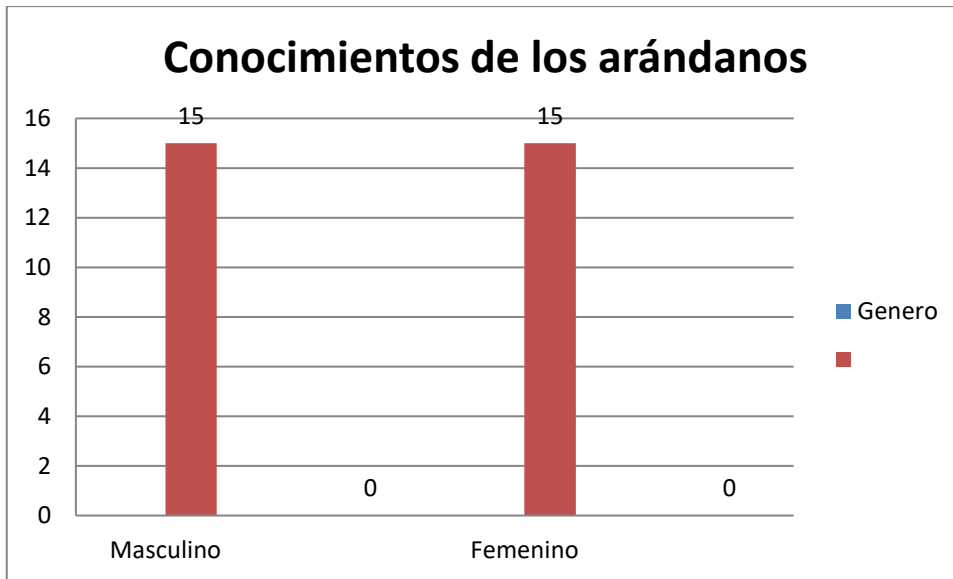


Figura 15: Conocimientos de los arándanos

Tabla 15: ¿Cuándo usted adquiere una bebida funcional que considera?

| Consideración | Masculino | Femenino |
|---------------|-----------|-----------|
| Sabor | 0 | 0 |
| Precio | 0 | 0 |
| Funcionalidad | 14 | 14 |
| Otros | 1 | 1 |
| Total | 15 | 15 |

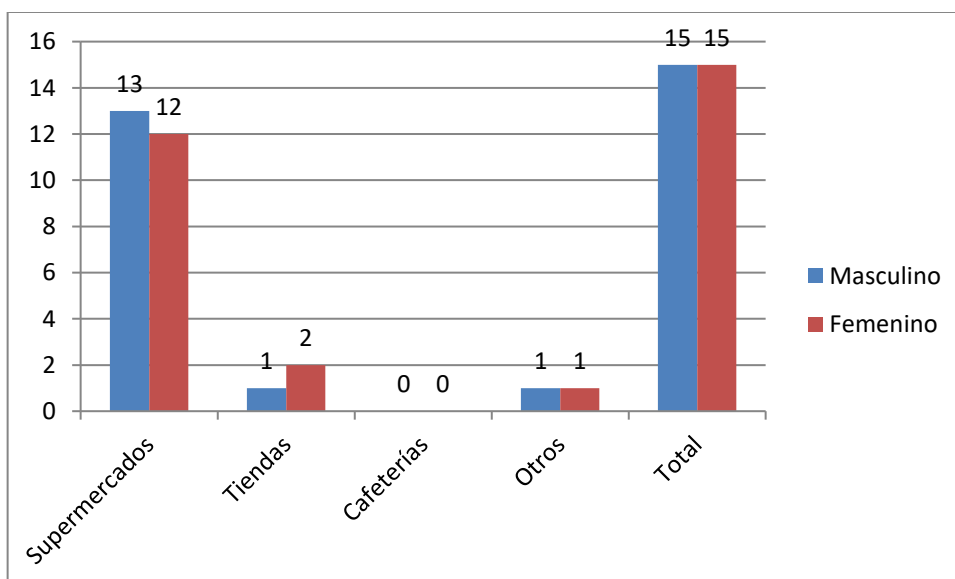


Figura 16: Bebida funcional

Tabla 16: Califique la funcionalidad del producto que ha probado: energía, saciedad a la sed

| Malo | Medianamente bueno | Aceptable | Muy bueno | Excelente |
|------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 0 | 2 | 13 | 15 |

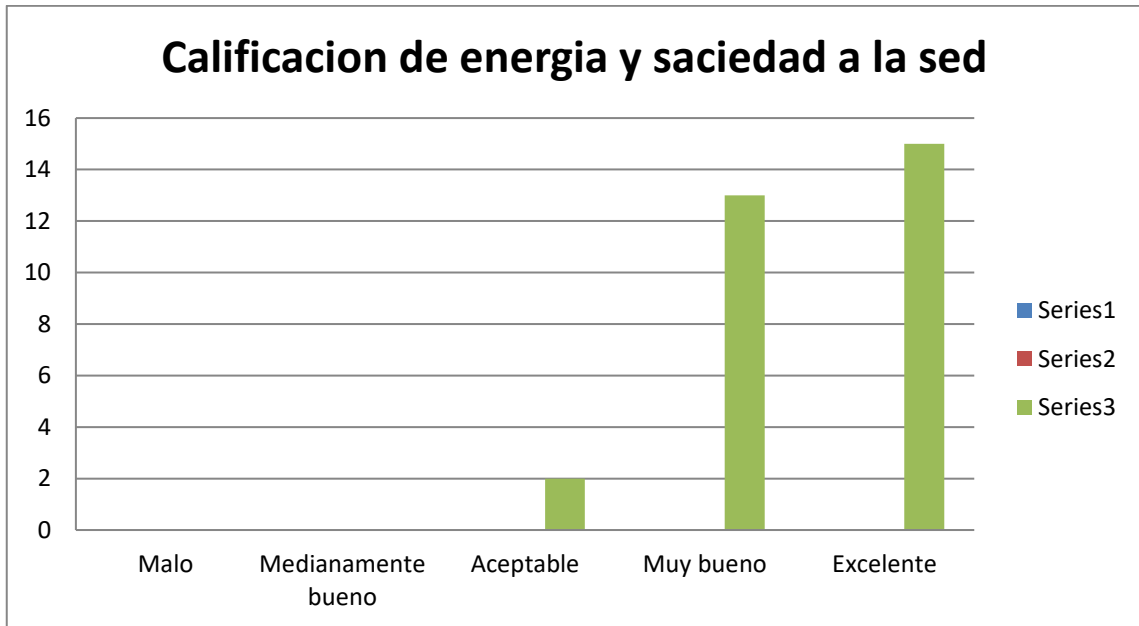


Figura 17: Calificación de energía y saciedad a la sed

4.1.5. Evaluación sensorial de la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos.

Tabla 17: Usted recibió una bebida funcional natural que contiene harina de guaraná, harina de coca, y arándanos califique sus atributos:

| Atributos | Encuestado | Me gusta poco | Me gusta mucho | Total |
|---------------|------------|---------------|----------------|--------|
| Olor | Cantidad | 5 | 25 | 30 |
| | Porcentaje | 16,7% | 83,3% | 100,00 |
| Color | Cantidad | 6 | 24 | 30 |
| | Porcentaje | 20,0% | 80,0% | 100,00 |
| Viscosidad | Cantidad | 5 | 25 | 30 |
| | Porcentaje | 16,7% | 83,3% | 100,00 |
| Sabor | Cantidad | 8 | 22 | 30 |
| | Porcentaje | 26,7% | 73,3% | 100,00 |
| Aceptabilidad | Cantidad | 12 | 18 | 30 |
| | Porcentaje | 40,0% | 60,0% | 100,00 |

4.2. Contrastación de Hipótesis

4.2.1. Prueba de la primera hipótesis

$H_0 = p_{0,05} > 0,05$: No existe relación significativa en el contenido de antocianinas, polifenoles y capacidad antioxidante en las bebidas funcionales formuladas. Se acepta H_0

$H_a = p_{0,05} < 0,05$: Sí existe relación significativa en el contenido de antocianinas, polifenoles y capacidad antioxidante en las bebidas funcionales formuladas. Se acepta H_a .

Tabla 20: Primer resultado estadístico de la relación de los polifenoles totales, antocianinas y capacidad antioxidante (ABTS+) de la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos

| Antioxidantes y capacidad antioxidantes | | Polifenoles | | |
|---|---------------|-------------|--------------|-------------------|
| | | totales | Antocianinas | ABTS ⁺ |
| Polifenoles totales | C. Pearson | 1 | 0,792 | 0,877 |
| | Sig. (1-cola) | | 0,209 | 0,160 |
| | N° | 3 | 3 | 3 |
| Antocianinas | C. Pearson | 0,792 | 1 | 0,988(*) |
| | Sig. (1-cola) | 0,209 | | 0,050 |
| | N° | 3 | 3 | 3 |
| C. antioxid. (ABTS ⁺) | C. Pearson | 0,877 | 0,988(*) | 1 |
| | Sig. (1-cola) | 0,160 | 0,050 | |
| | N° | 3 | 3 | 3 |

* Correlación es significativa a un nivel de 0,05% (1-cola).

Conclusión: $p_{0,05} < 0,05$: Existe relación directamente proporcional altamente significativa entre el contenido de polifenoles totales con la actividad antioxidante $ABTS^+ = 0,877$. Y el contenido de antocianinas con $ABTS^+ = 0,988$. Se acepta H_a .

4.2.3. Prueba de la segunda hipótesis

$H_0 : p_{0,05} > 0,05$: No existe diferencias significativas en la aceptación de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos. La calificación del color, olor, sabor, textura y aceptabilidad son similares. Se acepta H_0

Ha : $p_{0,05} < 0,05$: Si existe diferencias significativas en la aceptación de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos. La calificación del color, olor, sabor, textura y aceptabilidad son diferentes. Se acepta Ha

Pruebas de igualdad de medias para determinar diferencias significativas en la aceptación de la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos por sus atributos sensoriales.

Tabla 18: Pruebas Chi cuadrado de igualdad de medias de la aceptación de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos, según color, aroma, sabor, viscosidad y aceptabilidad

| | Color | Olor | Gusto | Viscosidad | Aceptabilidad |
|---------------|--------|--------|-------|------------|---------------|
| Chi-Square(a) | 10,800 | 13,333 | 6,533 | 13,333 | 1,200 |
| df | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Asymp. Sig. | 0,001 | 0,000 | 0,011 | 0,000 | 0,273 |

Interpretación:

Ho= $p_{0,05} > 0,05$: No existe diferencias significativas en la aceptación de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos. La calificación del color, olor, sabor, viscosidad y aceptabilidad son similares. Se acepta Ho

Ha= $p_{0,05} < 0,05$: Si existe diferencias significativas en la aceptación de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos. La calificación del color, olor, sabor, textura y aceptabilidad son diferentes. Se acepta Ha

Conclusión: $p_{0,05} < 0,05$: Existe diferencias significativas en la aceptación de la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos, por el color, aroma, sabor, textura y aceptabilidad. El valor p del color, olor, gusto, viscosidad y aceptabilidad $P < 0,05$. Demuestra que uno de los productos formulados es el preferido (coguaran 2) difieren en aroma Se acepta Ho

CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

5.1. DISCUSIÓN.

Los resultados de los antioxidantes naturales y capacidad antioxidante de la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos, a pesar que se encuentra diluida la muestra, que presenta un elevado contenido de antocianinas totales y polifenoles (mg EAG/ml), comparado con lo reportado por Vijaya (2010), citado por Fabiani, y otros, (2013), es mayor que otras frutas como la lima $1,33 \pm 0,06$; uva, $1,26 \pm 0,06$; durazno, $0,68 \pm 0,03$; sandía, $0,25 \pm 0,02$; similar que la piña, $2,19 \pm 0,16$; y menor que el mango, $3,07 \pm 0,17$ y la manzana, $2,32 \pm 0,16$. Las antocianinas nos previenen de enfermedades cardiovasculares y diabetes; ya que en su composición se encontró el pterostilbeno; incluso pueden estimular a las enzimas antioxidantes como el glutathione. Infobae (2011), también mejora la capacidad de la memoria a causa de la avanzada.

Una de las prevenciones frente a la oxidación de grasas insaturadas que ocasionan el desarrollo de radicales libres produciendo procesos inflamatorios en varios órganos es consumir en alimentos con alto contenido de polifenoles. (Gutiérrez, Ledesma, García, & Grajales, 2007)

Respecto a la actividad antioxidante se observa que la capacidad antioxidante obtenida de 2921,92 $\mu\text{mol Trolox}/100\text{ml}$. (ABTS⁺) y 3121,10 $\mu\text{mol Trolox}/100\text{ml}$. (PLC) del COGUARAN 2, es menor comparada con otra bebida funcional elaborada con arándanos y betarraga a diferentes concentraciones de betarraga: arándanos: 40:60; 50:50 y 60:40, cuyos valores fueron: 49,76 μmol

Trolox/ml, 48,91 $\mu\text{mol Trolox/ml}$ y 47,76 $\mu\text{mol Trolox/ml}$, respectivamente (Curo & Montenegro, 2018). Como se puede notar a mayor concentración de arándanos la actividad antioxidante es mayor .

La bebida funcional de guaraná, coca y arándanos es un alimento ácido con bajo contenido calórico, bajo en grasas y proteínas, de atractivo color, lo que es una ventaja ya que la bebida no necesita el uso de colorantes sintéticos ni agregado de ácido cítrico. Es un alimento dietético que también puede ser usado en las dietas para tratar el sobrepeso, y la obesidad y por su contenido de antioxidantes naturales de antocianinas y polifenoles es de utilidad para reducir los niveles de la hiperglicemia, hipercolesterolemia y la presión arterial. Su contenido de azúcares solubles (12°Brix) y pH (3,5), se encuentra dentro de lo reportado para néctares de fruta, asimismo cumple con los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, la cuenta total de microorganismos mesófilos, el NMP (número más probable) de coliformes totales por mL y el contenido de mohos y levaduras prácticamente es nulo (DIGESA, 2016). Se evidencia que durante el proceso de elaboración se realizó una adecuada trazabilidad y buenas prácticas de manufactura.

En la encuesta se consideró igual proporción de personas de sexo masculino y sexo femenino, cuyas edades de la mayoría el 60% se encontraban en el intervalo de 18 a 25 años y el 23,3% de 26 a 35 años (adultos maduros) y el 16,7% de 50 años a más. La edad es un parámetro que se debe tener en cuenta, ya que los jóvenes son la población más expuesta debido a ambiente donde se desenvuelven, en el estudio y en el trabajo, que no les permite muchas veces acceder a una alimentación saludable.

En el mercado la mayoría de los productos comerciales desde el punto de vista nutricional no aportan casi nada por el contrario por el uso de aditivos y edulcorantes acarrea sobrepeso, obesidad y sus consecuencias en colesterol y triglicéridos elevados, sin embargo, la encuesta refleja que los jóvenes muestran un cambio hacia lo saludable, nadie respondió el consumo gaseosas con frecuencia, en su lugar el 46,7% consume bebidas energéticas, 33,3% bebidas funcionales y el 20% consume agua. El 63,3% consume bebidas funcionales más de una vez por semana mientras que el 26,7% lo hace por lo menos una vez a la semana. Respecto al conocimiento que tienen sobre la importancia nutricional de las bebidas funcionales, el 100% de los encuestados lo consume motivado por la propaganda comercial engañosa que presentan a estos productos ideales para bajar de peso y el cuidado de la salud, porque no tienen azúcar, bajo en grasas, con vitaminas que muchas veces no es así, de ahí que consideran muy importante saber lo que dice el etiquetado. En ese sentido la bebida de guaraná, coca y arándanos es una bebida saludable, superior en calidad nutricional y funcional de la mayoría de los productos que se ofertan a nivel comercial, recomendado para personas sanas y enfermas, niños, adultos y ancianos. El guaraná como se menciona en la web <https://www.herbaherbal.es/> puede mejorar, entre otras cosas, el rendimiento del organismo, tanto en lo físico como en lo cognitivo. De ahí que como planta, la guaraná está clasificada dentro de las hierbas con propiedades beneficiosas para la salud. Las hojas de coca son una fuente rica en calcio ayudando a prevenir la osteoporosis.

De las tablas 17 y 19, se puede observar que si existe diferencias significativas en la aceptación de la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos elaborado con diferentes concentraciones de arándanos: **Coguaran 1:** Bebida funcional que

contiene extracto de arándanos (1:3), 10% de azúcar, 1 g/kg de mezcla de CMC, 0,5 g/kg de mezcla de ácido cítrico, 0.05% de sorbato de potasio, harina de guaraná 0,045%, harina de coca 1%, pH 3,5; 12°Brix.. **Coguaran 2:** Bebida funcional que contiene extracto de arándanos (1:4), 11% de azúcar, 1,5 g/kg de mezcla de CMC, 0,5 g/kg de mezcla de ácido cítrico, 0.05% de sorbato de potasio, 0,045% harina de guaraná, harina de coca 1,5%, pH 3,5; 13°Brix. **Coguaran 3:** Bebida funcional que contiene extracto de arándanos (1:5), 12% de azúcar, 2,0 g/kg de mezcla de CMC, 0,5 g/kg de mezcla de ácido cítrico, 0.05% de sorbato de potasio, 0,045% harina de guaraná, harina de coca 2%, pH 3,5; 14°Brix.

La prueba de igualdad de medias muestra que la significancia exacta ($p < 0,05$) se encuentra por encima del nivel de error máximo permisible ($\alpha = 0,05$), existiendo evidencia estadística suficiente para afirmar que la bebida funcional coguarán 2, tiene mejor aceptación, alto contenido de antioxidantes naturales y capacidad antioxidante.

La importancia nutricional de la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos es por su contenido de antocianinas, polifenoles que le dan al producto una capacidad antioxidante capaz de proteger el daño celular por la acción de los radicales libres, responsable del estrés oxidativo. Se considera que la capacidad antioxidante de los polifenoles la actividad biológica responsable de la acción preventiva de las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. (Dreosti, E. 1996) citado por (Villanueva, et al, 2010)

El consumo de frutas y vegetales aportan un alto contenido de antioxidantes donde sobresalen los arándanos, guaraná y coca protegiéndonos de las enfermedades como cáncer y enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares. (Pineda, D. et al . 1999).

5.2. CONCLUSIONES:

En la investigación se formularon 3 concentraciones de las cuáles la bebida funcional más preferida fue coguaran 2, que extracto de arándanos (1:4), 11% de azúcar, 1,5 g/kg de mezcla de CMC, 0,5 g/kg de mezcla de ácido cítrico, 0.05% de sorbato de potasio, 0.,045% harina de guaraná, harina de coca 1,5%, pH 3,5; 13°Brix., tiene buen sabor, aroma, buena viscosidad, buena disposición para consumir la bebida funcional con abundantes antioxidantes, ya que 73% se recomendaría a diferentes deportistas, familiares y amigos.

La bebida funcional coguaran 2 es un alimento saludable, ya que contiene antocianinas totales 104,1845 mg AT/100 ml, Capacidad antioxidante (PLC) 3121,10 μ mol ET/100 ml, Capacidad antioxidante (ORAC) 2017,10 μ mol ET/100 ml, Capacidad antioxidante (ABTS⁺) 2921,92 μ mol ET/100 ml y Polifenoles totales 219,086 (mg ácido gálico/100 ml).

El producto elaborado cumple con los criterios microbiológicos de conformidad para el consumo humano directo.

5.3. RECOMEDACIONES

1. Realizar un estudio de pre-factibilidad para la industrialización y comercialización de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos y su capacidad antioxidante.
2. Identificar los componentes bioactivos y de fitoquímicos de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos y su capacidad antioxidante e investigar sus propiedades farmacológicas.
3. Promover el consumo de la bebida funcional de guaraná, coca, arándanos y su capacidad antioxidante, en los lugares donde se práctica las diferentes disciplinas

deportivas y padecen de enfermedades no transmisibles; como una alternativa para contrarrestar los efectos nocivos de los radicales libres, contra el envejecimiento celular.

CAPITULO VI: FUENTES DE INFORMACION

6.1. Fuentes Bibliográficas

- Acosta, O., & Terán, W. (2014). Elaboración de una bebida funcional a base de cebada (*hordeum vulgare*) y cacao en polvo (*theobroma cacao* L.), edulcorado con stevia (*stevia rebaudiana bertonii*). Universidad Técnica Del Norte-Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2687/1/03%20EIA%20349%20TESIS.pdf>
- Aldaba, et al. (2016). Funcionalidad del arándano azul (*Vaccinium corymbosum* L.).
- Alfaro, C. (2019). Diseño de una bebida funcional con capacidad antioxidante a base de pulpa de mango (*Mangifera indica* L.), noni (*Morinda citrifolia*) y aguaymanto (*Physalis peruviana* L.). Obtenido de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3099>
- Astrid, G. (2008). Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: Revisión. *Acta biol. Colomb*, 13(3), 27-36.
- Avello, M., & Suwalsky, M. (2006). Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección, Chile. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/atenea/n494/art10.pdf>
- Badui, D. S. (2006). Química de los Alimentos. Editorial Pearson , Educación, México.
- Balbin, D. (2019). Estudio de pre-factibilidad para la producción y comercialización de una bebida energética en base a extractos de hoja de coca y superfrutas.
- Barea, M. (2015). Caracterización, capacidad antioxidante y perfil fenólico de frutas subtropicales producidas y comercializadas en la costa de Granada.
- Basile, A. (2015). Diversificación en el mercado de bebidas argentino: Estrategias de marketing de las aguas saborizadas. (Tesis de grado, Universidad de San Andrés), Argentina.
- Benowitz, N. (1990). Clinical pharmacology of caffeine. *Annu. Rev. Med*, 32, 277-288.

- Bravo, L. (1998). Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutrition review*, 56, 317-333.
- Bydlowski, S., D'amico, E., & Chamone, D. (1991). An aqueous extract of guaraná (Paullinia cupana) decreases platelet thromboxane synthesis. *Brazilian J. Med. Biol. Res*, 24, 421-424.
- Cabrera, R., & Ruíz, V. (2018). Elaboración de una bebida energizante a base de plantas naturales yacon (*Smallanthus sonchifolius*), aguaymanto (*Physalis peruviana*) y guaraná (*Paullinia cupana*), Chimbote.
- Camasca, O. (2012). Capacidad antioxidante de los extractos acuoso, etanolico y elaboración de una bebida funcional de hojas de cashauasca. Universidad Nacional agraria de la selva. Tingo María-Perú.
- Castagnini, J. (2014). Estudio del proceso de obtención de zumo de arándanos y su utilización como ingrediente para la obtención de un alimento funcional por impregnación a vacío. Instituto Universitario de Ingeniería de Alimentos para el Desarrollo Universidad Politécnica.
- Coronado, M., Vega, S., Gutiérrez, R., & Radilla, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. 209. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v42n2/art14.pdf>
- Cosavalente, K., Segundo, G., & Ganoza, M. (2016). Antocianinas totales y capacidad antioxidante in vitro de extractos de diferente grado etanólico del fruto de *Vacciniumcorymbosum* "Arándano". Universidad Nacional de Trujillo. *Revista UCV-Scientia*.
- Curo, S., & Montenegro. (2018). Evaluación fisicoquímica y sensorial de una bebida funcional a base de betarraga (*beta vulgaris*) y arándanos (*vaccinium myrtillus*). Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, Lambayeque.
- Delgado, L., & Martínez, G. (2009). El estrés oxidativo en la enfermedad cardiovascular: evidencias para un tratamiento más integral. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152009000100011

- Drago, M., López, M., & Rosario Saíenz, T. (2006). Componentes bioactivos de alimentos funcionales de origen vegetal, UAM-Xochimilco.
- Duthie, G., Gardner, P., & Kyle, J. A. (2003). Plant polyphenols: are they the new magic bullet. *62*, 599-603.
- Fabiani, G., Pérez, E., Corral, L., Salguero, A., González, M., Tereschuk, M., & Boggetti, H. (2013). Evaluación del contenido de antioxidantes en extractos convencionales y supercríticos de arándano (*Vaccinium corymbosum*).
- Fennema, O. (1993). *Química de los Alimentos*. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza, España.
- Fernández, F. (2018). Formulación de una bebida funcional a base de beta vulgaris l. y equisetum arvense l. para su evaluación de la capacidad antioxidante y polifenoles totales. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/1432/Tesis%20Doctorado-%20Fredesvindo%20Fern%C3%A1ndez%20Herrera%20%20OK.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flavonoides.org*. (s.f.). Obtenido de Alimentos, beneficios y formas de tomarlos: <https://www.flavonoides.org/antocianinas/>
- Gamarra, V. (2018). Estudio de los alcaloides y flavonoides de las hojas de *Erythroxyllum coca Lam* y *Erythroxyllum novogranatense (Morris) Hieron*; y evaluación de su actividad antioxidante, antibacteriana, tóxica y citotóxica.
- Garzón, G. (2008). Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos.
- Gutiérrez, Á., Ledesma, L., García, I., & Grajales, O. (2007). Capacidad antioxidante total en alimentos convencionales y regionales de Chiapas, México. *Revista Cubana de Salud Pública*, *33*(1).
- Hakkinen, H. S., Karenjampi, O. S., Heinonen, M., Mykkanen, M. H., & Torronen, R. (1999). Content of the flavonoids quercetin, myricetin and kaempferol in 25 edible berries. *J. Agric. Food chem*, *47*.
- Halliwell, B., Aeschbach, R., Loliger, J., & Aruoma, O. (1995). The characterization of antioxidants. *Food and Chemical Toxicology*, *33*(7), 601-617. Obtenido de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027869159500024V?via%3DiHub>

- Henostroza, E., & Huamán, L. (2016). Características físico-químicas del zumo del fruto maduro de *Vaccinium corymbosum* “arándanos morado” procedente del distrito de Virú, Trujillo.
- Holm, F. (2003). *New Functional Food Ingredients Cardiovascular Health*. Fair flow 4 synthesis report. SMEs N°05. Ed. INRA, Francia.
- Infobae*. (8 de setiembre de 2011). Obtenido de Arándano, la fruta con mayor poder antioxidante: <https://www.infobae.com/2011/09/08/604371-arandano-la-fruta-mayor-poder-antioxidante/>
- Infolentes*. (2018). Obtenido de <https://infolentesperu.blogspot.com/2018/08/la-harina-de-coca-tiene-mas-calcio-que.html>
- Jiménez, L. (2017). Escalamiento de la producción de bebidas funcionales a partir de productos vegetales no tradicionales. Universidad Nacional de Colombia.
- Jiménez, M. (2017). Las bebidas funcionales como respuesta a un consumidor cada vez más preocupado por la salud. Escuela técnica Superior de Ingeniería.
- Khokhar, S., & Owusun, R. K. (2003). Iron binding characteristics of phenolic compounds: Some tentative structure-activity relations. *Food Chemistry*, 81, 133-140.
- Koponen, J. M., Happonen, A. M., Mattila, P., & Torronen, R. (2007). Contents of anthocyanins and ellagitannins in selected foods consumed in Finland. *J. Agric. Food Chem*, 55, 1612-1619.
- Kuskoski, et al. (2005). Propiedades químicas y farmacológicas del Fruto guaraná (*Paullinia cupana*). Universidad de Antioquía, Colombia.
- Lima, L. (2008). Investigadora titular del centro nacional de medicina natural y tradicional. Universidad de la Habana, Cuba. Obtenido de <https://fibromialgianoticias.com/antioxidantes-en-los-alimentos/>
- Loza de la Cruz, R., & Inga, E. (2018). Elaboración de una bebida cascarilla a partir de cacao (*Theobroma cacao*) y edulcorado con azúcar blanca, Perú.

- Martínez, C., & Carbajal, Á. (2002). Manual práctico de nutrición y salud.
- Martínez, P., Periago, M., & Ríos, G. (2000). Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 50, 5-18.
- Naranjo, E. (2008). *Revista y Alimentos*. Obtenido de <http://www.revistaalimentos.com.co/ediciones/edicion4-2/bebidas/bebidasfuncionales-una-necesidad-saludable>
- OMS, (2018). *Enfermedades no transmisibles*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Paula, R., & Iachan, A. (1958). Contribuição ao estudo do guaraná (*Paullinia cupana*). *Anales. Farm. Quim. São Paulo*, 9(1/2), 12-16.
- Pokorny, J. (2007). Are natural antioxidants better-and safer synthetic antioxidants? *European Journal of lipid science and technology*, 109(6), 629-642.
- Quintanar, M., & Calderón, J. (2009). La capacidad antioxidante total. Bases y aplicaciones,. *Revista de Bioquímica, México*.
- Ribeiro, M. (1958). Valor terapêutico do guaraná e sua industrialização. *Revista de Tecnologia de Bebidas*, 10(6), 47-55.
- Rimando, M. A., Kalt, W., Magee, B. J., Dewey, J., & Ballington, R. J. (2004). Resveratrol, Pterostilbene and piceatanol in Vaccinium Berries. *J. Agric. Food Chem*, 52.
- Roberfroid, M. (2000). Concepts and strategy of functional food science: the European perspective. *Am J Clin Nutr*, 71, 1660S-1664.
- Rojas, G. (2011). Evaluación de la aceptación del concepto de bebidas funcionales a base de aloe vera, soya y té verde para el mercado de consumo masivo en Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Romero. (2016). El arándano en el Perú y el mundo. Ministerio de agricultura y riego. 7. Obtenido de http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/f-taxonomia_plantas/f01-cultivo/el_arandano.pdf

- Salamanca, G., Osorio, M., & Marcela, L. (2010). Elaboración de una bebida funcional de alto valor biológico a base de borojo. Facultad de Ciencias. Universidad del Tolima, Colombia.
- Sandoval, R. (2015). Cinética de la degradación térmica de antocianinas en zumos pasteurizados de Granada (*Punica granatum*) y Arándano (*Vaccinium myrtillus*), Lambayeque.
- Seeram, N. P., & Nair, M. G. (2002). Inhibition of lipid peroxidation and structure-activity-related studies of the dietary constituents anthocyanins, anthocyanidins and catechins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(19), 5308-5312.
- Silveira, M., Monereo, S., & Molina, B. (2003). Estudio sobre alimentos funcionales y nutrición óptima, Madrid.
- Singh, M., Arseneault, M., Sanderson, T., Murthy, V., & Ramassamy, C. (2008). Challenges for research on polyphenols from foods in Alzheimer's disease: bioavailability, metabolism, and cellular and molecular mechanisms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
- Soriano, J. (2006). Nutrición básica humana. Editorial Universidad de Valencia.
- Szajdek, A., & Borowska, E. J. (2008). Biocative compounds and health promoting properties of Berry fruits. *A review. P. Foods Hum. Nutr*, 63, 147-156.
- Vierci, G., & Ferro, E. (2018). Capacidad antioxidante total vinculada a la ingesta de frutas y verduras en adultos jóvenes de Asunción, Paraguay. *Nutrición Hospitalaria*. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v36n1/1699-5198-nh-36-01-00118.pdf>
- Villanueva, et al. (2010). Antocianinas, ácido ascórbico, polifenoles totales y actividad antioxidante, en la cáscara de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K)).
- Virgilli, F., Scaccini, C., L. Packer, L., & Rimbach, y. G. (2004). Enfermedades cardiovasculares y sustancias fenólicas nutricionales. En 117 Pokorny, Yanishlieva y Gordon (Eds.), *Antioxidantes de los alimentos* (85- 96). Acibia, Zaragoza, España. Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/2971/ROMERO%20CHUQUIYAURI%20BRENDA.pdf?sequence=1>

- Wollgast, & Anklam. (2000). Review on polyphenols in theobroma cacao: changes in composition during the manufactured of chocolate methodology for identification and quantification. *Food Research intenational*, 33, 423-447.
- Yoshizawa, S., Horiuchi, T., Fujiki, H., Yoshida, T., Okuda, T., & Sugimura, T. (1987). Antitumor promoting activity of (-)-Epigallocatechin gallate, the main constituent of tannin in green tea. *Phytother. Res.*, 1, 44-47.

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: BEBIDA FUNCIONAL DE GUARANÁ (*Paullinia cupana*), COCA (*Erythroxylum coca*), ARÁNDANOS (*Vaccinium corymbosum*) Y SU CAPACIDAD ANTIOXIDANTE”

| FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN | HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN | VARIABLES-INDICADORES |
|--|---|---|---|
| <p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál será la capacidad antioxidante de una bebida funcional de guaraná (<i>Paullinia cupana</i>), coca (<i>Erythroxylum coca</i>), arándanos (<i>Vaccinium corymbosum</i>)?</p> | <p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Formular una bebida funcional de guaraná (<i>Paullinia cupana</i>), coca (<i>Erythroxylum coca</i>), arándanos (<i>Vaccinium corymbosum</i>) con elevada capacidad antioxidante</p> | <p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>La bebida funcional de guaraná (<i>Paullinia cupana</i>), coca (<i>Erythroxylum coca</i>) y arándanos (<i>Vaccinium corymbosum</i>), tienen capacidad antioxidante por su contenido de antocianinas y polifenoles.</p> | <p>VARIABLE INDEPENDIENTE: Bebida funcional de guaraná (<i>Paullinia cupana</i>), coca (<i>Erythroxylum coca</i>) y arándanos (<i>Vaccinium corymbosum</i>)</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: Capacidad antioxidante. Aceptación</p> |
| <p>PROBLEMA ESPECÍFICO</p> <p>¿Cuál será la mezcla base de arándanos: agua con adición de harina de guaraná y coca, que tenga buena aceptabilidad .</p> <p>¿Cuál es el contenido de antocianinas, polifenoles totales y capacidad antioxidante de tres bebidas funcionales de guaraná, coca y arándanos?</p> <p>¿Cuál es la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos de mayor aceptación y buena capacidad antioxidante?</p> | <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la mezcla base de arándanos: agua con adición de harina de guaraná y coca, que tenga buena aceptabilidad. • Determinar el contenido de antocianinas, polifenoles totales y capacidad antioxidante de tres bebidas funcionales guaraná, harina de coca y arándanos. • Seleccionar la bebida funcional de guaraná, coca y arándanos de mayor aceptación y buena capacidad antioxidante | <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las tres bebidas funcionales de guaraná, coca y arándanos elaboradas tienen igual aceptabilidad. • Las tres bebidas funcionales de guaraná, coca y arándanos tienen elevada cantidad de antocianinas y polifenoles, por tanto tendrán elevada capacidad antioxidante | <p>INDICADORES DE VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Parámetros físico químicos: Proteínas, Carbohidratos y grasas 2. Parámetros físicos: <i>Tiempo</i> y temperatura, pH, °Brix y densidad. 3. Parámetros microbiológico: Recuento de Aerobios Mesófilos, Recuento de Salmonella, Recuento de Coliformes Totales, Hongos y Levaduras 4. Parámetros sensoriales: Olor, color, aroma, sabor, textura y apariencia <p>INDICADORES DE VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Evaluación de la Aceptabilidad: Escala de Likert</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación de la capacidad antioxidante, antocianinas y polifenoles totales. |

ANEXO 2

PROCESO BEBIDA FUNCIONAL DE GUARANÁ (*Paullinia cupana*), COCA (*Erythroxylum coca*), ARÁNDANOS (*Vaccinium corymbosum*) Y SU CAPACIDAD ANTIOXIDANTE”



ANEXO 3


ANÁLISIS DE LA BEBIDA FUNCIONAL DE GUARANÁ (*Paullinia cupana*), COCA (*Erythroxylum coca*), ARÁNDANOS (*Vaccinium corymbosum*) Y SU CAPACIDAD ANTIOXIDANTE”





ANEXO 4

PROTOCOLO DE ANÁLISIS DE ANTOCIANINAS DE LA BEBIDA FUNCIONAL DE GUARANÁ (*Paullinia cupana*), COCA (*Erythroxylum coca*), ARÁNDANOS (*Vaccinium corymbosum*)

 UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN - HUACHO
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN MODALIDAD FOCAM:
FORMULACIÓN DE BEBIDAS FUNCIONALES CON CAPACIDAD ANTIOXIDANTE A BASE DE FRUTAS Y VERDURAS


Antocianinas totales

Protocolo

40 μ L muestra + 160 μ L de buffer pH = 1
FD = 200/40 = 5

40 μ L muestra + 160 μ L de buffer pH = 4.5

Vortex → Leer la absorbancia a 520 y 700 nm
pH = 1 A1 = A520 nm - A700 nm
pH = 4.5 A2 = A520 nm - A700 nm



Preparación de reactivos

Buffer pH=1 (Cloruro de potasio 0.025 M)
0.0465 g KCl + 20 mL agua --- Disolver --- Ajustar pH con HCl concentrado a pH= 1.0 --- ajustar volumen a 25 mL con agua (EN UNA FIOLA)

Buffer pH=4.5 (Acetato de sodio 0.4 M)
1.3608 g de acetato de sodio + 20 mL agua --- disolver --- Ajustar pH con HCl concentrado a pH= 4.5 --- ajustar volumen a 25 mL con agua (EN UNA FIOLA)

Cálculo

Antocianinas totales (mg de cianidina-3-glucosido/L)=

$$\frac{(A1 - A2) \times 449.2 \times FD \times 1000}{26900^*L}$$

Consultor:


Dr. Luis Alberto Condezo Hoyos

Referencia

Lee, J., Durst R.W. and Wrolstad R.E. Journal of AOAC International Vol 88. No 5, 2005

ANEXO 5

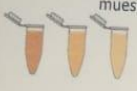
PROTOCOLO DE ANÁLISIS DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTES ABTS⁺ DE LA BEBIDA FUNCIONAL DE GUARANÁ (*Paullinia cupana*), COCA (*Erythroxylum coca*), ARÁNDANOS (*Vaccinium corymbosum*)




UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN - HUACHO
 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN MODALIDAD FOCAM:
FORMULACIÓN DE BEBIDAS FUNCIONALES CON CAPACIDAD ANTIOXIDANTE A BASE DE FRUTAS Y VERDURAS

Capacidad Antioxidante; Método ABTS⁺

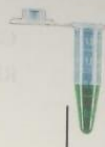
10 uL de muestra o 10 uL de Estandar Trolox o blanco
(Para IC50 hacer 6 diluciones de muestra)




100 uL



100 uL ABTS⁺ (Solución de trabajo), por inyector o micropipeta de 8 canales automática)




10 uL



100 uL

Lectura a 734 nm, por 6, 12 y 16 minutos



| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A | CTL1 | CTL1 | CTL1 | SPL1 | SPL1 | SPL1 | SPL9 | SPL9 | SPL9 | SPL17 | SPL17 | SPL17 |
| B | STD1 | STD1 | STD1 | SPL2 | SPL2 | SPL2 | SPL10 | SPL10 | SPL10 | SPL18 | SPL18 | SPL18 |
| C | STD2 | STD2 | STD2 | SPL3 | SPL3 | SPL3 | SPL11 | SPL11 | SPL11 | SPL19 | SPL19 | SPL19 |
| D | STD3 | STD3 | STD3 | SPL4 | SPL4 | SPL4 | SPL12 | SPL12 | SPL12 | SPL20 | SPL20 | SPL20 |
| E | STD4 | STD4 | STD4 | SPL5 | SPL5 | SPL5 | SPL13 | SPL13 | SPL13 | SPL21 | SPL21 | SPL21 |
| F | STD5 | STD5 | STD5 | SPL6 | SPL6 | SPL6 | SPL14 | SPL14 | SPL14 | SPL22 | SPL22 | SPL22 |
| G | STD6 | STD6 | STD6 | SPL7 | SPL7 | SPL7 | SPL15 | SPL15 | SPL15 | SPL23 | SPL23 | SPL23 |
| H | STD7 | STD7 | STD7 | SPL8 | SPL8 | SPL8 | SPL16 | SPL16 | SPL16 | CTL1 | CTL1 | CTL1 |

Preparación de reactivos

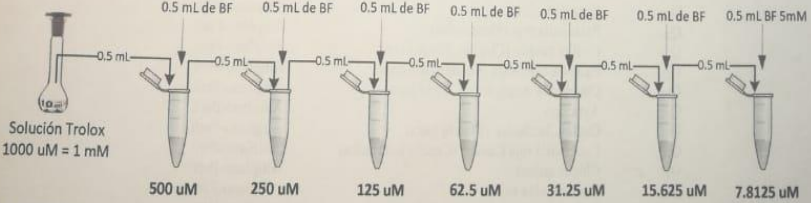
Buffer Fosfato 5 mM = 5 mL BF 1M y aforar en una fiola de 1000 mL con agua UP (o 1 mL BF 75 uM mezclar con 14 mL de agua ultra pura)

Preparación radical ABTS* (Stock)= Para 5 mL, Pesar 0.0192 g de ABTS, pesar 0.0033 g de persulfato potásico y agregar agua UP en una fiola de 5 mL, mantener oscuridad a TR por 16 horas, extraer alicuotas de 1 mL o 500 uL para conservar a Ultracongelación

Preparación Solución de Trabajo ABTS* = Para una placa preparar 12 mL a 15 mL, tomar 540 uL de ABTS* STOCK y mezclar con 12 mL de BF a 5 mM (o 675 uL de ABTS STOCK mas 15 mL de Buffer Fosfato a 5 mM), proteger de la Luz

Dilución seriada: Curva estándar del Trolox

Pesar 0.0005 g Trolox y disolver con BF 5 mM (o Metanol) en una fiola de 2 mL se obtiene Trolox a 1000 uM (0.0025g Trolox para 10 mL) (Trolox Kit Photochem R4 +500 uL Metanol da 10 mM Trolox)



Solución Trolox 1000 uM = 1 mM

500 uM 250 uM 125 uM 62.5 uM 31.25 uM 15.625 uM 7.8125 uM

REFERENCIA:

Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C., 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radic. Biol. Med. 26, 1231-1237. doi:10.1016/S0891-5849(98)00315-3

ANEXO 6

ANÁLISIS SENSORIAL DE LA ACEPTABILIDAD DE BEBIDA ENERGIZANTE DE GUARANÁ (*Paullinia cupana*), COCA (*Erythroxylum coca*), ARÁNDANOS (*Vaccinium corymbosum*) Y SU CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

Producto: Fecha de evaluación:.....

| PANEL | AROMA | COLOR | TEXTURA | SABOR | ACEPTABILIDAD |
|-------|-------|-------|---------|-------|---------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 30 | | | | | |
| Total | | | | | |

Escala de Likert

1 = Me disgusta mucho

4 = Me gusta poco

2 = Me disgusta poco

5 = Me gusta mucho

3 = Ni me gusta, ni me disgusta

ANEXO 7

**ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD DE BEBIDA FUNCIONAL DE GUARANÁ
(*Paullinia cupana*), COCA (*Erythroxylum coca*), ARÁNDANOS (*Vaccinium
corymbosum*) Y SU CAPACIDAD ANTIOXIDANTE”**

6.2.

| | | |
|-------------|------------------|-----------------|
| SEXO | MASCULINO | FEMENINO |
| | | |

| | | | |
|--------------|--|--|--|
| FECHA | | | |
|--------------|--|--|--|

EDAD:

| | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| 18 A 25 años | 26 a 35 años | 36 a 50 años | Más de 50 años |
| | | | |

1. ¿Ha consumido anteriormente bebidas funcionales?
Sí:..... No.....

2. ¿Qué marca conoces?
.....

3. ¿Usted compra bebida funcional?
Sí:..... No.....
Si selecciona No pase a la pregunta 15.

4. ¿Qué categoría de bebidas sueles consumir?

- a) Energéticas
- b) Gaseosas
- d) Aguas
- e) Natural

5. ¿Con que frecuencia consume bebidas funcionales?

- a) Diario
- b) Una vez por semana
- c) Más de una vez por semana
- d) Una vez al mes

6. ¿Cuánto tiempo llevas consumiendo bebidas funcionales? (Puedes elegir más de una)

- a) Semanas

- b) Un Mes
 - c) Medio año
 - d) Más de un año
7. ¿Qué marca sueles consumir?
- a) Volt
 - b) Monster
 - c) Red Bull
 - d) Free Tea
 - e) Powerade
 - f) Gatorade
 - g) Fuze Tea
 - h) Sporade
 - i) Frugos
 - j) Otros:
 - k) Especificar
8. ¿Cuál es el principal beneficio que buscas en las bebidas funcionales que sueles consumir?
- a) Bajo en calorías
 - b) Contiene vitaminas
 - c) No contiene azúcar
 - d) Bajo en grasa
 - e) Me rehidrata
 - f) Todas las anteriores
9. ¿Qué tan importante consideras que un amigo conocido te recomiende alguna bebida funcional?
- a) Muy importante
 - b) Importante
 - c) Poco importante
 - d) Nada importante
10. ¿Qué información del empaque crees que es la más importante?
- a) Precio
 - b) Beneficios

- c) Marca
- d) Tablero nutricional
- e) Todas las anteriores

11. ¿Sabes que es los arándanos?

.....

12. ¿Cuándo usted adquiere una bebida funcional que considera?

- a) Sabor
- b) Precio
- c) Funcionalidad (energía, saciedad a la sed)
- d) Otros

13. ¿Generalmente donde las adquiere?

- a) Supermercados
- b) Tiendas
- c) Cafeterías
- d) Otros

14. Ha consumido bebidas naturales y funcionales

Si:..... No:.....

15. Usted recibió una bebida funcional natural que contiene harina de guaraná, harina de coca, y arándanos.

a) Califique su aroma:

| Me disgusta mucho | Me disgusta poco | Ni me gusta, ni me disgusta | Me gusta poco | Me gusta mucho |
|-------------------|------------------|-----------------------------|---------------|----------------|
| | | | | |

b) Califique su color:

| Me disgusta mucho | Me disgusta poco | Ni me gusta, ni me disgusta | Me gusta poco | Me gusta mucho |
|-------------------|------------------|-----------------------------|---------------|----------------|
| | | | | |

c) Califique su textura:

| Me disgusta mucho | Me disgusta poco | Ni me gusta, ni me disgusta | Me gusta poco | Me gusta mucho |
|-------------------|------------------|-----------------------------|---------------|----------------|
| | | | | |

d) Califique su sabor:

| Me disgusta mucho | Me disgusta poco | Ni me gusta, ni me disgusta | Me gusta poco | Me gusta mucho |
|-------------------|------------------|-----------------------------|---------------|----------------|
| | | | | |

e) Califique su aceptabilidad general:

| Me disgusta mucho | Me disgusta poco | Ni me gusta, ni me disgusta | Me gusta poco | Me gusta mucho |
|-------------------|------------------|-----------------------------|---------------|----------------|
| | | | | |

a) Califique la funcionalidad del producto que ha probado: energía, saciedad a la sed

| Malo | Medianamente bueno | Aceptable | Muy bueno | Excelente |
|------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | |

16. Comentarios y/o sugerencias:

ANEXO 8

RESULTADOS SOBRE UNA MUESTRA DE 30 PERSONAS

| Item | Calificación | Respuesta | Numero | Porcentaje (%) |
|------|---------------------------------|-----------------------|--------|----------------|
| 1 | Edad de los encuestados | (18 a 25) | 18 | 60 |
| 2 | Consumo de bebidas funcionales | Si consume | 30 | 100 |
| 3 | Que categoría consumo | Energéticas | 14 | 47 |
| 4 | Con que frecuencia | Más de una por semana | 19 | 63 |
| 5 | Marca DE CONSUMO | Wayla | 7 | 23 |
| 6 | Que beneficio espera | Berry | 14 | 47 |
| 7 | Recomendación a amigos | Funcionales | 22 | 73 |
| 8 | Información en empaques | recomendación | 26 | 86 |
| 9 | Conoce los arándanos | Todas | 30 | 100 |
| 10 | Que considera en la adquisición | si conoce | 28 | 93 |
| 11 | Donde los adquiere | Funcionabilidad | 25 | 93 |
| 12 | Calificación de los atributos | Supermercados | 25 | 83 |
| 13 | Calificación de los atributos | aroma | 24 | 80 |
| 14 | Calificación de los atributos | color | 25 | 83 |
| 15 | Calificación de los atributos | textura | 22 | 73 |
| 16 | Calificación de los atributos | Sabor | 18 | 60 |
| 17 | Calificación de la bebida | Aceptabilidad | 15 | 50 |

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

