

# UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL



“EFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO SOBRE LA CALIDAD NUTRITIVA Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA NUTRACEUTICA A BASE DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*), MAÍZ MORADO (*Zea mays*) Y CAMU CAMU (*Myrciaria dubia*)”

TESIS PRESENTADO POR:

BACH.: CHOQUEMAMANI VERA, Jemuel

BACH.: JARA JIHUALLANCA, Miguel

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

ASESOR: ING. MG. DÍAZ VITERI, Javier E.

COASESOR: DRA. CUTIPA CHÁVEZ,  
Lastenia

PUERTO MALDONADO-PERÚ

2021

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE  
DE DIOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL**



**“EFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO SOBRE LA  
CALIDAD NUTRITIVA Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA  
NUTRACEUTICA A BASE DE QUINUA (Chenopodium  
quinoa), MAÍZ MORADO (Zea mays) Y CAMU CAMU  
(Myrciaria dubia)”**

**TESIS PRESENTADO POR:**

**BACH.: CHOQUEMAMANI VERA, Jemuel**

**BACH.: JARA JIHUALLANCA, Miguel**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**ASESOR: ING. MG. DÍAZ VITERI, Javier E.**

**COASESOR: DRA. CUTIPA CHÁVEZ,  
Lastenia**

**PUERTO MALDONADO-PERÚ**

**2021**



## DEDICATORIA

*A Dios, por darme vida y fortaleza para poder seguir adelante y concluir mis objetivos trazados, a mi familia por el ánimo y apoyo incondicional en el logro de mis metas, a mis profesores de la UNAMAD por su contribución en nuestra formación y apoyo para lograr el presente trabajo, a mis amigos de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial por su abnegado e incondicional apoyo que hizo posible el presente trabajo.*

**Jemuel Choquemamani**

*A mis padres Marcelino y María en especial a mi madre que desde el cielo ilumina mi camino, pues sin ella no lo habría logrado gracias por tu paciencia y ser mi soporte en momentos de debilidad. A mi alma mater UNAMAD por mi formación académica. Y en general a todas las personas que hicieron posible este trabajo les agradezco de corazón.*

**Miguel Jara.**

## **AGRADECIMIENTOS.**

El presente proyecto de investigación ha demandado esfuerzos y mucha dedicación, su realización no hubiese sido posible sin la cooperación y colaboración de las personas e instituciones que a continuación citaremos:

En primer lugar, agradecemos a Dios por darnos vida y por esa fuerza misteriosa que nos guía y empuja a seguir adelante a pesar de las adversidades que se presentan en nuestras vidas.

A la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, por habernos admitido ser parte de ella, formarnos académica y profesionalmente, así como también a los diferentes docentes que compartieron con nosotras sus experiencias y conocimientos brindándonos su apoyo y ánimo para seguir adelante.

A nuestros asesores Ing. Javier Díaz Viteri y en especial a la Quim, Lastenia Cutipa Chávez, por su apoyo y contribución en el desarrollo de nuestro trabajo y logro de nuestro objetivo.

A nuestros jurados en especial a la Dra. María Isabel Cajo Pinche y al Ing. Raúl Huamán Cruz, por sus valiosas sugerencias, las cuales contribuyeron al enriquecimiento del presente trabajo.

A la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, en especial a los químicos Jorge Choquenaira y Melquiades Herrera por su apoyo y contribución en el desarrollo de nuestra investigación.

## PRESENTACIÓN

La presente investigación tuvo como finalidad evaluar el efecto del tratamiento térmico de 80°C, 90°C y 100°C, sobre la calidad nutritiva y sensorial en una bebida nutraceútica a base de Quinoa (*Chenopodium quinoa*), Maíz Morado (*Zea mays*) y Camu Camu (*Myrciaria dubia*). Para ello se desarrollaron 5 etapas, la formulación, elaboración de la bebida, tratamiento térmico, análisis experimental y evaluación sensorial.

El presente trabajo consta de cuatro capítulos estructurados de la siguiente forma:

Capítulo I: Problema de investigación, en este capítulo se presenta la descripción del problema, los objetivos, las variables, las hipótesis y la justificación.

Capítulo II: Marco teórico, en donde se establecen todos los antecedentes de la investigación y la revisión bibliográfica.

Capítulo III: Materiales y Métodos, en este capítulo se describen los aspectos generales de la investigación, los materiales y equipos utilizados, así como la metodología empleada para llevar a cabo la investigación.

Capítulo IV: Resultados y discusiones, este capítulo informa de los resultados obtenidos mediante tablas, cuadros, gráficos y figuras, reforzados por una discusión e interpretación de los resultados.

## RESUMEN.

El trabajo de investigación consistió en la evaluación del efecto de tratamiento térmico con los niveles de temperatura 80°C, 90°C y 100°C por 15 minutos, sobre el contenido nutricional y sus atributos sensoriales, de la bebida nutracéutica compuesta de Quinoa (*Chenopodium quinoa*), Maíz Morado (*Zea Mays*) y Camu Camu (*Myrciaria dubia*), para obtener la bebida primero se realizó una formulación de 17 - 70 - 13 respectivamente. El tratamiento térmico fue realizado por 15 minutos en baño María a temperaturas de 80°C, 90°C y 100°C, y envasados en envases de vidrio transparente con cierre de tapa hermética de capacidad 170 ml, y enfriado en agua a 20°C provocando shock térmico y vacío en el interior del producto. Para los análisis se ha utilizado 100 ml de bebida por triplicado en cada tratamiento de 80°C, 90°C, 100°C y una muestra control (sin tratamiento).

Los análisis realizados fueron: Análisis Proximal, análisis de aminoácidos, Análisis de Vit C y Capacidad antioxidante mediante la Cromatografía de Líquidos de alta Eficiencia (HPLC) y análisis sensorial, estos análisis se realizaron en el laboratorio de la UNSAAC y el análisis microbiológico en el Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C. Como resultado se determinó que el tratamiento a temperatura de 80°C por 15 minutos, logra los mejores resultados para composición proximal (humedad 83.99 %, proteína 0.19%, grasa 0.16%, ceniza 0.02%, fibra 0.087% y carbohidrato 15.65%). Con respecto a los compuestos nutracéuticos, los aminoácidos, al someterse a tratamiento térmico a un tiempo corto tienden a disminuir, pero no muy significativamente. En los resultados microbiológicos el tratamiento de 80°C tuvo mayor recuento de aerobios mesófilos 310 u.f.c./g, al igual que la de 90°C con 120 u.f.c./g, y a diferencia de la temperatura de 100°C que obtuvo 10 u.f.c./g de aerobios mesófilos. En el caso de Vit C existe una variación significativa al someter a tratamiento térmico de manera inversa respecto a la bebida referencial. Con respecto a su capacidad antioxidante, El tratamiento de 80°C por 15 minutos logra mejores resultados para la capacidad antioxidante (método DPPH) con un promedio de Trolox CI50 1.0433 gr/100 ml de bebida nutracéutica.

## **ABSTRACT.**

The research work consisted of the evaluation of the effect of heat treatment with the temperature levels 80°C, 90°C and 100°C for 15 minutes, on the nutritional content and its sensory attributes, of the nutraceutical drink composed of Quinoa (*Chenopodium quinoa*), Purple Corn (*Zea Mays*) and Camu (*Myrciaria dubia*), to obtain the drink first a formulation of 17 - 70 - 13 was made respectively. The heat treatment was carried out for 15 minutes in a water bath at temperatures of 80°C, 90°C and 100°C, and packaged in transparent glass containers with hermetic lid closure of capacity 170 ml, and cooled in water to 20°C causing thermal shock and vacuum inside the product. For the analyses, 100 ml of drink was used in triplicate in each treatment of 80°C, 90°C, 100°C and a control sample (without treatment). The analyses carried out were: Proximal Analysis, Amino Acid Analysis, Vit C Analysis and Antioxidant Capacity using High Efficiency Liquid Chromatography (HPLC) and sensory analysis, these analyses were carried out in the UNSAAC laboratory and the microbiological analysis in the AGQ PERU S.A.C Laboratory. As a result, it was determined that the treatment at a temperature of 80°C for 15 minutes, achieves the best results for proximal composition (humidity 83.99%, protein 0.19%, fat 0.16%, ash 0.02%, fiber 0.087% and carbohydrate 15.65%). With regard to nutraceutical compounds, amino acids, when undergoing thermal treatment at a short time tend to decrease, but not very significantly. In the microbiological results, the treatment of 80°C had a higher count of mesophilic aerobes 310 u.f.c./g, as well as that of 90°C with 120 u.f.c./g, and unlike the temperature of 100°C that obtained 10 u.f.c./g of mesophilic aerobes. In the case of Vit C there is a significant variation when subjected to thermal treatment in an inverse way with respect to the referential drink. With regard to its antioxidant capacity, the treatment of 80°C per 15 minutes achieves better results for antioxidant capacity (DPPH method) with an average of Trolox CI50 1.0433 gr/100 ml of nutraceutical drink.

## INTRODUCCIÓN.

En los últimos años se ha incrementado la tendencia a consumir alimentos mucho más nutritivos con propiedades funcionales benéficos para la salud, la combinación de dos o más alimentos con propiedades altamente nutritivas ha sido una excelente alternativa de elaborar alimentos instantáneos y bebidas funcionales o nutraceúticas que brinden no solo nutrientes si no efectos benéficos importantes en la salud del consumidor.

La combinación de maíz morado, quinua y camu, elaborada como bebida nutraceútica ha sido un prototipo de bebida optimizada y caracterizada física y químicamente.

Es así que el consumo de frutos en su forma natural o procesada (mínima alteración de sus atributos nutricionales) contribuyen a un mejor estado de salud de las personas que lo consumen, tal es el caso del maíz morado importante por su alto contenido de antocianinas (cianin-3-glucosa, C3G que es el colorante principal) que presenta una elevada actividad antioxidante que retarda el envejecimiento celular por el estrés oxidativo y reconocido también en tratamiento de personas con enfermedades cardiovasculares.

Otro de los productos importantes es la quinua, cuya importancia radica por el gran aporte proteico que van desde los 13.81% y 21.9% dependiendo de la variedad de esta, otro de los veneficios es el aporte de aminoácidos esenciales y no esenciales que la hacen un alimento casi completo en todos sus aminoácidos

El camu camu que es un fruto amazónico importante en el contenido de ácido ascórbico superior a cualquier otro fruto en el planeta, cuya importancia radica pues este es un poderoso antioxidante y beneficioso para la salud. Entre otros compuestos fenólicos que se encuentra en la cascara de este fruto. Que se viene cultivando en nuestra región.

Se considera que un alimento es beneficioso cuando sus características fisicoquímicas nutricionales y funcionales aportan calidad de vida y bienestar a las personas que lo consumen. Es así que ciertos tipos de alimentos presentan atributos que al ser consumidos de forma regular contribuyen a

mejorar el estado de salud de las personas. A este tipo de alientos se les considera como alimentos nutraceúticos por muy aparte de nutrir el cuerpo mejora el estado de salud.

(Sánchez, N et al 2013), informa del poder nutricional y antioxidante de las frutas compuestos como el ácido ascórbico, polifenoles pigmentos como carotenos, antocianinas tocoferoles. Que ejercen beneficios para la salud humana.

La finalidad de la presente investigación es realizar la comparación de los efectos del contenido nutricional y sensorial al someter dicha bebida a tratamiento térmico de 80 °C, 90 °C y 100 °C.

La forma más precisa de conservar las características y estabilidad de los alimentos son los tratamientos térmicos que en su esencia es la destrucción de microorganismos e inactivación de enzimas (CRUZ, M., VIEIRA, C. and SILVA, L. 2008). De los tratamientos térmicos más utilizados encontramos la que pasteurización sería el más recomendado pues este es relativamente suave y no afecta tanto en los atributos propios de este mejorando la vida útil de este. (MACA, M., OSORIO, O. y MEJÍA, D. 2013). Pero es preciso hallar la relación temperatura-tiempo óptima que inactive la enzima para prolongar la vida útil del aliento.

Para logros más resaltantes en lo referente a características organolépticas y composición nutricional. Existen métodos y procedimientos físicos, químicos, físico-químicos que podrían dar una luz a lo que es la conservación de los atributos propios de un alimento sano. Se tendría que hacer más investigaciones en referencia a estos procedimientos que mejorarían el aporte nutricional de los alimentos pues estos se verían reflejados en la calidad de vida de las personas que lo consuman. Mejorando así el estado de salud de la población.

## INDICE

DEDICATORIA .....	I
AGRADECIMIENTOS. ....	II
PRESENTACIÓN.....	III
RESUMEN. ....	IV
ABSTRACT.....	V
INTRODUCCIÓN.....	VI
<b>CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>9</b>
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	9
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.2.1 Problemas derivados.....	11
1.3 OBJETIVOS.....	12
1.3.1 Objetivo General. ....	12
1.3.2 Objetivos Especificos.....	12
1.4 VARIABLES.....	13
1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES. ....	13
1.6 HIPÓTESIS. ....	14
1.7 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	16
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIOS REALIZADOS. ....	17
2.2 MARCO TEÓRICO.....	23
2.2.1 La Quinoa. (Chenopodium quinoa Willdenow).....	23
2.2.2 Maíz Morado (Zea mays).....	31
2.2.3 Camu camu. (Myrciaria dubia).....	36
2.2.4 Bebidas Nutraceuticas.....	39
2.2.5 Clasificación de compuestos nutraceuticos .....	40
2.2.6 Tratamiento Térmico.....	41

2.2.7 Análisis Sensorial.....	44
2.2.8 Aminoácidos.....	44
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	46
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>49</b>
3.1 TIPO DE ESTUDIO.....	49
3.2 DISEÑO DEL ESTUDIO.....	49
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	49
3.4 MÉTODO Y TÉCNICAS.....	50
3.4.1 Lugar de ejecución.....	50
3.4.2 Materia prima.....	51
3.4.3 Equipos.....	51
3.4.4 Materiales.....	52
3.4.5 Insumos.....	52
3.4.6 Reactivos.....	52
3.4.7 Metodología.....	53
3.4.8 Formulación de la bebida nutraceútica.....	53
3.4.9 Elaboración de la bebida nutraceútica.....	55
3.4.10 Metodología Experimental.....	60
3.4.11 Evaluación sensorial.....	62
3.5 TRATAMIENTO DE DATOS.....	63
3.5.1 Diseño Experimental.....	64
3.5.2 Análisis Efectuados.....	64
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>66</b>
4.1 RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA BEBIDA NUTRACEÚTICA A BASE DE QUINUA, CAMU CAMU Y MAÍZ MORADO EN TRES TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE 80°C, 90°C Y 100°C. .....	66
4.1.1 Procesamiento de los resultados para la Composición proximal.....	69
4.1.2 Realización de análisis físico químico de la bebida con mayor aceptación.....	75

4.2 RESULTADO DE LOS VALORES NUTRACÉUTICOS DE LA BEBIDA A BASE DE QUINUA, CAMU CAMU Y MAÍZ MORADO.....	75
4.2.1 Perfil de aminoácidos de la bebida nutraceútica mediante la Cromatografía de líquidos HPLC. ....	75
4.2.2 Procesamiento de los resultados de los análisis del perfil aminoacídico, mediante un ANVA.....	79
4.2.3 Análisis comparativo del Perfil de Aminoácidos sometido a los tres tratamientos térmicos y bebida control. ....	103
4.3 RESULTADO DEL CONTENIDO DE VITAMINA C.....	105
4.3.1 Procesamiento de los resultados del contenido de Vitamina C mediante un ANVA. ....	106
4.4 RESULTADO DE ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE.....	108
4.4.1 Procesamiento de los resultados de los antioxidantes mediante un ANOVA.....	108
4.5 ANÁLISIS DEL PERFIL DE AMINOÁCIDOS DE LA BEBIDA MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS HPLC. ....	110
4.6 RESULTADO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE SUS ATRIBUTOS DE COLOR, OLOR, SABOR Y TEXTURA DE LA BEBIDA NUTRACEÚTICA. MEDIANTE EL MÉTODO (B.O.E. 22-7-1977). ....	111
4.7 RESULTADO DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO A LA BEBIDA.....	114
4.7.1 Bebida Nutraceútica 80° C / Extracto de Quinoa, Camu camu y Maíz Morado.....	114
CONCLUSIÓN.....	117
SUGERENCIAS.....	121
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	122
ANEXOS. ....	126

## INDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de variables.....	13
<b>Tabla 2:</b> Variables comerciales de quinua en el Perú .....	27
<b>Tabla 3:</b> Contenido de nutrientes en la quinua y otros alimentos por cada 100 g de peso en seco. ....	28
<b>Tabla 4:</b> Comparación de los perfiles de los aminoácidos esenciales de la quinua y otros cultivos seleccionados (g/100 g de proteína)...	29
<b>Tabla 5:</b> Contenido de Vitaminas de la quinua frente a otros alimentos mg/100 g peso en seco.....	29
<b>Tabla 6:</b> Composición química del Maíz Morado.....	34
<b>Tabla 7:</b> Micronutrientes del Maíz Morado .....	35
<b>Tabla 8:</b> Aminoácidos del Maíz Morado .....	35
<b>Tabla 9:</b> Valor nutricional 100 gr. de pulpa de Camu Camu.: .....	39
<b>Tabla 10:</b> Clasificación de algunos compuestos nutraceuticos de acuerdo a su función biológica y estructura química.....	41
<b>Tabla 11:</b> Clasificación de los aminoácidos.....	45
<b>Tabla 12:</b> Formulación de la bebida nutraceutica.....	54
<b>Tabla 13:</b> Evaluación sensorial escala hedónica atributo sabor de la bebida nutraceutica.....	55
<b>Tabla 14:</b> Formato evaluación sensorial.....	62
<b>Tabla 15:</b> Bebida Nutraceutica sin tratamiento térmico o referencial. ....	66
<b>Tabla 16:</b> Bebida con tratamiento térmico a 80° C. ....	67
<b>Tabla 17:</b> Bebida con tratamiento térmico a 90° C.....	67
<b>Tabla 18:</b> Bebida con tratamiento térmico a 100° C. ....	67
<b>Tabla 19:</b> Cuadro comparativo de los tratamientos de la bebida nutraceutica a 80, 90 y 100°C.....	68
<b>Tabla 20:</b> Comparación de la composición de sus componentes fisicoquímicos de la bebida al someter a tratamiento térmico.....	75
<b>Tabla 21:</b> Bebida Nutraceutica sin tratamiento térmico o referencial. ....	76
<b>Tabla 22:</b> Bebida Nutraceutica con tratamiento térmico a 80°C.....	76
<b>Tabla 23:</b> Bebida Nutraceutica con tratamiento térmico de 90°C.....	77

<b>Tabla 24:</b> Bebida Nutraceutica con tratamiento térmico a 100°C .....	77
<b>Tabla 25:</b> Cuadro comparativo de los tratamientos de la bebida nutraceutica a 80°C, 90°C y 100°C.....	78
<b>Tabla 26:</b> Contenido de Vitamina C en las 4 muestras sometidas a tratamiento térmico. ....	105
<b>Tabla 27:</b> Capacidad antioxidante de la bebida sometida a tratamientos.	108
<b>Tabla 28:</b> Perfil de aminoácidos de la bebida sin tratamiento térmico y con tratamiento térmico (80, 90 y 100 °C).....	110
<b>Tabla 29:</b> Resumen del resultado de las evaluaciones de aceptabilidad de la bebida sometida a tres tratamientos térmicos mediante la escala hedónica con 11 panelistas. ....	113
<b>Tabla 30:</b> Resultados analíticos de la bebida a 80°C .....	114
<b>Tabla 31:</b> Resultados Técnicos del análisis microbiológico a 90°C .....	114
<b>Tabla 32:</b> Resultados Analíticos del contenido microbiológico en 100°C ..	115
<b>Tabla 33:</b> Anexo técnico .....	115
<b>Tabla 34:</b> Cuadro Comparativo de Resultados del análisis microbiológico. ....	116

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Planta de la Quinoa (Chenopodium quinoa) .....	23
<b>Figura 2:</b> Componentes del grano de quinoa .....	26
<b>Figura 3:</b> Foto de la quinoa blanca (Chenopodium quinoa)-2018 .....	30
<b>Figura 4:</b> Foto del maíz morado (Zea mays).....	31
<b>Figura 5:</b> Foto de frutos de Camu camu (Myrciariadubia).....	37
<b>Figura 6:</b> Estructura básica de un aminoácido .....	45
<b>Figura 7:</b> Diagrama de Flujo para formulación de la bebida nutraceutica .	53
<b>Figura 8:</b> Diagrama de Flujo para elaboración de bebida nutraceútica.....	56
<b>Figura 9:</b> Curva de la comparación de los tratamientos térmicos sobre el contenido de los componentes. ....	68
<b>Figura 10:</b> Curva comparativa del contenido de aminoácido en los tratamientos. ....	79
<b>Figura 11:</b> Variación mínima del contenido de Alanina al someter a tratamiento térmico. ....	80
<b>Figura 12:</b> Variación del contenido de Arginina al someter a tratamiento térmico. ....	82
<b>Figura 13:</b> Variación del contenido de ácido Aspártico al someter a tratamiento térmico. ....	84
<b>Figura 14:</b> Variación del contenido de Glicina al someter a tratamiento. ....	86
<b>Figura 15:</b> Variación del contenido de Acido Glutámico al someter a tratamiento térmico. ....	88
<b>Figura 16:</b> Variación del contenido de Histidina al someter a tratamiento térmico. ....	90
<b>Figura 17:</b> Variación significativa del contenido de Isoleucina al someter a tratamiento térmico respecto a la bebida control. ....	92
<b>Figura 18:</b> Variación significativa del contenido de Leucina al someter a tratamiento térmico respecto a la bebida control. ....	94
<b>Figura 19:</b> Variación mínima del contenido de Licina al someter a tratamiento térmico respecto a la bebida control. ....	96

<b>Figura 20:</b> Estabilidad del contenido de Prolina frente a los tratamientos térmicos. ....	97
<b>Figura 21:</b> Variación del contenido de Serina al someter a tratamiento térmico respecto a la bebida control. ....	99
<b>Figura 22:</b> Variación significativa del contenido de Treonina al someter a tratamiento térmico respecto a la bebida control. ....	101
<b>Figura 23:</b> Variación mínima del contenido de Valina al someter a tratamiento térmico respecto a la bebida control. ....	103
<b>Figura 24:</b> Contenido de aminoácido en los tratamientos respecto a la bebida control .....	104
<b>Figura 25:</b> Variación significativa del contenido de Vitamina C en los tratamientos respecto a la bebida control .....	107
<b>Figura 26:</b> Variación significativa de la actividad antioxidante al someter a tratamiento térmico. ....	110
<b>Figura 27:</b> Curva comparativa del perfil de aminoácido en los tratamientos térmicos y bebida control (sin tratamiento).....	111
<b>Figura 28:</b> Apariencia General de la bebida en tres tratamientos. ....	111
<b>Figura 29:</b> Evaluación de Color de la bebida en tres tratamientos.....	112
<b>Figura 30:</b> Evaluación de Olor de la bebida en tres tratamientos.....	112
<b>Figura 31:</b> Evaluación de Sabor de la bebida en tres tratamientos.....	112

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Pago por servicio de Análisis Físico Químico.....	126
ANEXO 2. Resultado de análisis fisicoquímico de la bebida con tratamiento térmico de 80°C y sin tratamiento térmico (bebida referencial). .....	127
ANEXO 3. Resultado de análisis fisicoquímico de la bebida con tratamiento térmico de 90°C. ....	128
ANEXO 4. Resultado de análisis fisicoquímico de la bebida con tratamiento térmico de 100°C. ....	129
ANEXO 5. Cotización.....	130
ANEXO 6. Costo del servicio de análisis de aminoácidos mediante HPLC. .....	131
ANEXO 7. Determinación de la vitamina C en la bebida nutraceútica sometida a tres tratamientos térmico y uno sin tratamiento (bebida control), mediante cromatografía HPLC.....	132
ANEXO 8. Determinación de la Capacidad Antioxidante en la bebida nutraceútica sometida a tres tratamientos térmico y uno sin tratamiento (bebida control) mediante el método de DPPH....	133
ANEXO 9. Determinación de Aminoácido en la bebida nutraceútica sometida a tres tratamientos térmico y uno sin tratamiento (bebida control) mediante Cromatografía HPLC.....	134
ANEXO 10. Costo del Servicio.....	137
ANEXO 11. Resultados de Análisis Microbiológico de la bebida nutraceútica sometida a tres tratamientos térmicos (80°C, 90°C y 100°C) .	138
ANEXO 12. Análisis Sensorial de la bebida sometida a tres tratamientos en 11 panelistas.....	144
ANEXO 13. Panel fotográfico.....	150
ANEXO 14. Análisis de Compuestos Nutraceúticos .....	158

## CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 Descripción del problema

En la actualidad los productos alimenticios son valorados en el mercado nacional e internacional de acuerdo a sus características que presentan en beneficio de la salud, los contenidos de su valor proximal como son: los lípidos, carbohidratos y proteínas, ya no son suficientes para su aceptación.

Gracias al avance de la ciencia y tecnología se viene descubriendo cada vez más beneficios de los alimentos a favor de la salud (compuestos nutraceuticos). Uno de los compuestos nutraceuticos de los alimentos son los aminoácidos esenciales por su valor biológico y terapéutico contribuyen al desarrollo de los seres vivos y en especial del ser humano.

La estabilidad de los aminoácidos está relacionada con los tratamientos térmicos y la sinergia que existe con otros componentes de los alimentos como es el contenido de ácido ascórbico y polifenoles.

Es por ello la importancia de buscar combinaciones de diferentes alimentos que presenten una sinergia y se pueda mantener la estabilidad de los aminoácidos esenciales.

Estos alimentos propuestos cuentan con un alto aporte nutricional y funcional, La quinua (*Chenopodium quinoa*), es una excelente fuente de fibra dietética, que contiene tanto fibra soluble como insoluble. Posee todos los aminoácidos esenciales con alto valor biológico y con propiedades terapéuticas como una basta concentración de vitaminas y minerales que la hacen ideal para el consumo humano por ser también un alimento libre de gluten.

El Camu camu (*Myrciaria dubia*), fruto amazónico con excelente aporte de vitamina C (ácido ascórbico) que es esencial por ser un excelente antioxidante que previene la degradación celular que presenta también aporte en bioflavonoides aminoácidos y minerales. El maíz morado (*Zea mays*) también un excelente antioxidante con aporte de polifenoles (antocianina) antioxidante natural que retarda el envejecimiento celular. Previene las enfermedades cardiovasculares mejorando también el sistema inmunológico de las personas protegiendo al cuerpo de las enfermedades degenerativas como el cáncer artrosis y el propio impacto del ambiente en el cuerpo de las personas.

Son alimentos sinérgicos, que en su procesamiento sufren diferentes tratamientos térmicos que afectan su estabilidad de sus componentes. Estos Tratamientos térmicos realizados con tecnologías intermedias (cocción, pasteurización y/o concentración) a altas temperaturas 80°C, 90°C o 100 °C y por periodos de tiempo prolongados son los que más desestabilizan los componentes.

En el afán de darle un valor agregado a los productos del campo, surge la necesidad de encontrar nuevos productos alimenticios que mejoren el estado de salud de las personas. es así que se plantea realizar el trabajo de investigación titulado. "EFECTO DEL TRATAMIENTO TERMICO SOBRE LA CALIDAD NUTRITIVA Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA NUTRACEUTICA A BASE DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*), Maíz morado (*Zea Maiz*) y Camu camu (*Myrciaria dubia*)" que plantea elaborar una bebida nutracéutica en base a estos tres productos que son oriundos del Perú, innovando así en el mercado de bebidas beneficiosas para la salud humana, y contribuyendo de esta manera en el aporte científico para futuras investigaciones.

## 1.2 Formulación del Problema.

¿Cómo influye el tratamiento térmico de 80°C, 90°C y 100°C en los componentes nutricionales y sensoriales en una bebida nutracéutica elaborada a partir de Quinoa (*quinoa*), Maíz Morado (*Zea mays*) y Camu Camu (*Myrciaria dubia*)?

### 1.2.1 Problemas derivados.

- a. ¿Qué niveles de temperatura de 80°C, 90°C y 100 °C no afecta los componentes nutricionales de la bebida elaborada a partir de quinua, maíz morado y camu camu?
- b. ¿Qué niveles de temperatura de 80°C, 90°C y 100 °C no afecta el contenido de aminoácidos esenciales en la bebida elaborada a partir de quinua, maíz morado y camu camu?
- c. ¿Cuál es el aminoácido esencial limitante por el tratamiento térmico de 80°C, 90°C o 100 °C, en la bebida elaborada a partir de quinua, maíz morado y camu camu?
- d. ¿Cuál de las temperaturas de 80°C, 90°C o 100 °C, determina el mejor tratamiento térmico para la conservación del producto frente a los microorganismos de Mohos y Levaduras en ufc/g?
- e. ¿Qué niveles de temperatura 80°C, 90°C o 100°C no afecta los atributos sensoriales de la bebida elaborada a partir de Quinoa, Maíz morado y Camu camu?

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo General.

- Evaluar el efecto del tratamiento térmico de 80°C, 90°C y 100°C, sobre la calidad nutritiva y sensorial en una bebida nutraceútica a base de Quinoa (*Chenopodium quinoa*), Maíz Morado (*Zea mays*) y Camu Camu (*Myrciaria dubia*).

#### 1.3.2 Objetivos Especificos

- Determinar qué nivel de temperatura de 80°C, 90°C y 100 °C no afecta drásticamente los componentes nutricionales de la bebida elaborada a partir de quinua, maíz morado y camu camu.
- Determinar qué nivel de temperatura de 80°C, 90°C y 100 °C no afecta el contenido de aminoácidos esenciales en la bebida elaborada a partir de quinua, maíz morado y camu camu.
- identificar el aminoácido esencial limitante por el tratamiento térmico de 80°C, 90°C ó 100, en la bebida elaborada a partir de quinua, maíz morado y camu camu.
- Identificar cuál de las temperaturas de 80°C, 90°C ó 100 °C determina el mejor tratamiento térmico para la conservación del producto frente a los microorganismos de Mohos y Levaduras en ufc/g.
- Determinar qué nivel de temperatura de 80°C, 90°C ó 100°C no afecta a los atributos sensoriales de la bebida elaborada a partir de Quinoa, Maíz morado y Camu camu.

## 1.4 Variables.

### Variable independiente

- Tratamiento Térmico a temperaturas de 80°C, 90°C Y 100°C

### Variable constante

- Tiempo de tratamiento térmico ( $\theta$ )

### Variables dependientes.

- Componentes nutricionales (proteínas, carbohidratos, lípidos vitaminas y minerales).
- Aminoácidos esenciales.
- Característica sensorial de: Color, Olor, Sabor y Textura.

## 1.5 Operacionalización de variables.

**Tabla 1:** Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA
<b>Independiente</b>	Temperatura (T)	80°	°C
		90°	°C
		100°	°C
<b>Dependiente</b>	Componentes nutricionales	proteínas, carbohidratos, lípidos vitaminas y minerales	g/100 ml
	Aminoácidos.	Aminoácidos esenciales.	g. /100 de proteína.
	Características sensoriales.	Color	adimensional
		Olor	adimensional
		Sabor	adimensional
		Textura	adimensional

## 1.6 Hipótesis.

### **Relacionado en función a los componentes nutricionales.**

**H<sub>0</sub>:** Las temperaturas de procesamiento de 80°C, 90°C ó 100 °C influirán en el contenido nutricional en una bebida nutraceútica elaborada a base de Quinoa, Maíz morado y Camu camu.

**H<sub>1</sub>:** Las temperaturas de procesamiento de 80°C, 90°C ó 100 °C no influirán en los componentes nutricionales de una bebida nutraceútica elaborada a base de Quinoa, Maíz morado y Camu camu.

### **Relacionado en función a sus características sensoriales.**

**H<sub>0</sub>:** Las temperaturas de procesamiento de 80°C, 90°C ó 100 °C influirán en los atributos sensoriales de color, olor, sabor y textura de la bebida nutraceútica elaborada a base de Quinoa, Maíz morado y Camu camu.

**H<sub>1</sub>:** Las temperaturas de procesamiento de 80°C, 90°C ó 100 °C no influirán en los atributos sensoriales de color, olor, sabor y textura de la bebida nutraceútica elaborada a base de Quinoa, Maíz morado y Camu camu.

## 1.7 Justificación.

El avance de la ciencia y la tecnología en la síntesis química de productos para el tratamiento de enfermedades, pareció ser una alternativa para el tratamiento de enfermedades, sin considerar a los productos naturales. Pero el tiempo da la razón de que los productos de origen orgánico son también una alternativa para el tratamiento de enfermedades. Hoy en día están surgiendo nuevos productos de origen natural beneficiosos para la salud que está dirigido en algunos casos

para los jóvenes y personas de avanzada edad que deseen mejorar su estado de salud.

Es así que se planteó estudiar que compuestos propios de nuestra alimentación son los responsables de mejorar nuestro estado de salud, así entonces se estudió la dieta de las personas para saber cuál es el aporte más allá de su capacidad alimentaria. Llegando a la conclusión de que existen ciertas sustancias propias de cada alimento que las hacen beneficiosas para la salud de las personas que los consumen. Y es aquí donde nace la industria de los productos nutraceúticos. Y donde la industria alimentaria se vale de esto y elabora productos a base de estas sustancias adicionando también otros productos como conservantes, colorantes o saborizantes que tergiversan la esencia de lo que son los productos nutraceúticos.

El público consumidor se está volcando a lo que son los productos de origen orgánico y buscando ciertas características propias (mejoren el estado de salud, prevengan enfermedades) en estos. A su vez tiene que ir acompañado de una dieta saludable y actividad física, estos aspectos combinados mejoraran el estado de salud de las personas que los consuman.

En definitiva, la alimentación del futuro serán los productos nutraceúticos. Y lo que hoy se conoce de estos sentaran las bases de la alimentación del futuro. Todo esto con el afán de mejorar el estado de salud de las personas y llevar una vida longeva de calidad, nuestro país cuenta con frutales nativos, granos y cereales andinos que contienen compuestos nutraceúticos como es el caso de la quinua blanca y morada con alto valor en aminoácidos esenciales con valor biológico y terapéutico, el camu rico en ácido ascórbico y polifenoles; el maíz morado rico en flavonoides y antocianinas; alimentos que se requiere desarrollar estrategias propias para poder aprovecharlos dándoles un valor agregado.

La falta de información sobre las combinaciones sinérgicas de estos alimentos y como sus componentes son afectados por los tratamientos térmicos durante su procesamiento ocasiona un limitado uso como

producto para una mejor la calidad de vida y para poder darle un valor agregado. Esta interrogante nos lleva a hacernos varias preguntas como: cuál de estos tres productos sería el más promisorios y resaltarían dentro de estos tres, o como afectaría la composición química particular de uno de estos tres productos en la bebida final ya elaborado. Y si posteriormente se quisiese comercializar como producto como producto beneficioso para la salud se tendría que realizar posteriores investigaciones de los alcances que incurre la toma de dicha bebida. En consecuencia, esto involucraría de una serie de especialidades en la producción y comercialización del producto.

En tal sentido, teniendo en consideración lo expuesto esta investigación tiene como objetivo evaluar la variación del contenido nutricional como aminoácidos esenciales con alto valor biológico y terapéutico por efecto de la cocción a 80°C, 90°C ó 100°C en una bebida a base de quinua morada, maíz morado y camu camu. Otro aspecto radica generar información para dar valor agregado a la mezcla de cereales con frutas en forma de bebidas nutraceuticas (alto valor biológico y terapéutico).

Como se puede apreciar en los párrafos precedentes es de mucho interés promover los productos nutraceuticos como alimentos del siglo XXI, y es una excelente ventana para el desarrollo de la agroindustria rural, dando valor agregado a la quinua, al maíz morado y al camu camu, que actualmente son comercializados como materias primas.

## **1.8 Consideraciones éticas**

Este trabajo de investigación aborda el tema de los aspectos éticos involucrados en las investigaciones científicas donde el proceso de elaboración de la bebida nutraceutica fue realizado en óptimas condiciones cumpliendo con las normas de higiene (BPM) además debe incluir el interés por mejora la del bienestar, protección del medio ambiente y mejora de la salud pública.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de estudios realizados.

#### Referente a la investigación propuesta.

No se cuenta con estudios relacionados con el presente trabajo de investigación sobre el Efecto de Tratamiento Térmico sobre el contenido nutricional y organoléptico de una bebida Nutraceutica a Base de Quinoa, Maíz Morado y Camu camu. Pero existen investigaciones referente a bebidas elaboradas de quinoa o de camu camu o de maíz morado de forma separada o con otros componentes.

**Castillo H. (2015).** Estudió sobre la elaboración de una bebida a partir de maíz morado (*Zea mays L.*) como alternativa de consumo diario, donde su principal objetivo fue Elaborar una bebida a partir de maíz morado (*Zea mays L.*) como alternativa de consumo diario, teniendo como variables Independiente (proceso de obtención del grano, proporción de agua: maíz morado, proceso de extracción de antocianinas) y como variables dependientes (físico químicas, organolépticas y rendimiento de antioxidante), en donde se llega a las siguientes Conclusiones, se logró el proceso tecnológico adecuado, donde se estableció los parámetros de 85 °C y 45 min para la extracción, dado que a mayor temperatura y tiempo hay pérdida por evaporación y a menor tiempo y temperatura no se aprovecha las propiedades de la materia prima. La relación maíz morado-agua fue de 400 Gr de maíz morado por 3Lt de agua. Este producto final obtenido tuvo una aceptabilidad del 87 % al ser sometida a evaluación organoléptica.

**Salas, et al., (2009).** Realiza el trabajo de investigación: proceso para la obtención de una bebida nutracéutica a partir de camu camu (*Myrciaria dubia*), cuyo objetivo fue reducir el efecto genotóxico de niños en edad escolar. El cual plantea elaborar una bebida nutracéutica con altos niveles de vitaminas, aminoácidos, compuestos antioxidantes que incrementen el sistema inmunológico de los niños. Para lo cual se hicieron dos formulaciones F1 camu camu; papaya y piña (50, 150 y 150) gr y F2 camu camu; papaya (60;60) gr con una relación de dilución 1 en 3.5. posteriormente siendo sometida a pasteurización a 85°C siendo la F1 camu camu; papaya y piña la que presenta mayor aceptación y las mejores concentraciones de micronutrientes 1334 mg ácido ascórbico/100 ml de bebida, calcio 197.90 ppm y magnesio 47,27 ppm.

**Huamán R. (2014)** Realiza un estudio sobre la “Formulación de una bebida nutracéutica a partir de mashua (*Tropaeolum tuberosum* R. et P) y quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) En la provincia de Acobamba-Huancavelica”. Cuyo objetivo principal fue evaluar las proporciones adecuadas de mashua y quinua características sensoriales y composición química en la elaboración de una bebida nutracéutica. Para lo cual hace cuatro formulaciones mashua (M) y quinua (Q) F1 (70-30) F2 (60-40), F3 (50-50) Y F4 (40-60). Llegando a los resultados de que la F1 presenta mayor aceptación en la escala hedónica con un puntaje de 5.1 que está dentro del rango bueno y muy bueno. El análisis proximal por el método AOAC Y NTP refleja que presenta compuestos nutracéuticos como humedad 97.7%, ceniza 0.11%, proteína 0.73% grasa 0.04%, fibra 0.19% y carbohidratos 7.23 %. Para el cual también se realizan las pruebas de compuestos nutracéuticos encontrando lo siguiente: vitamina C 68 mg/100 gr, aminoácidos 0.89 mg/100 gr, niacina 0,7mg/gr, riboflavina 0.10 mg/100gr, tiamina 0.08 mg/100 gr, vitamina A 15 mg/100 gr, y hierro 1.12 mg/100 gr.

A lo cual se llega a las siguientes conclusiones: se realizó la prueba de análisis sensorial a las cuatro formulaciones de bebida nutracéutica a

base de mashua y quinua. Encontrando que la formulación F1 (70 % de mashua y 30 % de quinua) presenta mayores aceptaciones dentro de los panelistas con un puntaje de 5.6 encontrándose dentro del rango bueno y muy bueno. Es aquí también donde se encuentra los mejores atributos nutraceuticos.

**Rodríguez P. et al (2015).** Realizó un estudio sobre el efecto del tratamiento térmico en el contenido de aminoácidos de la harina de plátano de dos clones de las variedades Musa AAB, subgrupo cv Hartón común y Hartón enano. El objetivo del estudio fue medir el contenido de fibra bruta y el perfil de aminoácidos de las harinas de plátano cocidas, las harinas obtenidas fueron analizadas para el contenido de humedad, proteína bruta, perfil de aminoácidos y actividad de agua. Los resultados mostraron lo siguiente: hubo un aumento en la humedad y la actividad de agua de la harina que fue tratada térmicamente antes de la deshidratación.

Los datos muestran que a pesar de esto pueden ser usados y tener larga vida en anaquel y también la harina de la variedad Hartón presenta mayor concentración de aminoácidos en relación a la otra variedad Hartón enano.

Teniendo como aminoácidos predominantes en ambas variedades Ácido glutámico, ácido aspártico, lisina, alanina, arginina y leucina. Siendo el triptófano el aminoácido limitante en todas las harinas.

**Heredia R. (2014),** Realiza el trabajo de investigación titulado, “Evaluación de la calidad nutricional y sensorial en tres formulaciones de para obtener una bebida nutraceutica a partir de huasaí (Euterpe oleracea mart)” para la cual se plantea el objetivo principal Evaluar la calidad nutricional y sensorial en tres formulaciones a partir de huasaí. Para lo cual F1 (1:0.5), F2 (1:1.5) y F3 (1:2) llegando a los resultados que la mayor concentración de compuestos nutraceuticos se encuentra en la F1. Y la mayor aceptación de acuerdo a la prueba sensorial (5 puntos) sería la F2.

**Bendezú C. 2018**, Realiza el estudio “Efecto de la germinación de tres variedades de quinua roja (INIA-415 panaskalla), negra (INIA-420 negra collana) y blanca (salcedo INIA) en la formulación de una bebida funcional con capacidad antioxidante”. Para lo cual se plantea 10 formulaciones y se plantea como respuesta la capacidad antioxidante y la aceptabilidad. Se establece las proporciones de la siguiente manera (porcentaje) T1: QB:100 T2: QR:100 T3: QN:100 T4: QB: QR-50:50 T5: QB: QN-50-50 T6: QR: QN-50-50 T7: QB: QR: QN 33.33-33.33-33.33 T8: QB: QR: QN-66.66-16.67-16.67 T9: QB: QR: QN-16.67%-66.66%-16.67% T10: QB: QR: QN-16.67-16.67-66.66. En donde se utilizó 10 tratamientos controles en las mismas proporciones QB: QR: QN sin germinar. Donde el T9 presenta mayor capacidad antioxidante con 21.60 uMEt/ml y en comparación con el tratamiento sin germinar 9.64 uMEt/mL. El análisis nutricional mostro 1.94 % de proteína en la bebida con quinua germinada y 1.54 en la bebida sin germinar esto en proporción a 100 gr de producto final. Y en la evaluación sensorial tubo mayor aceptación en el T5: QB: QN-50%:50%. El análisis microbiológico muestra <10UFC/g para aerobios mesófilos, coliformes, mohos, levaduras y ausencia de salmonela.

**Chuquisuta Y. y Góngora R. 2014**, Realiza el estudio “Influencia de la concentración de extracto de beterraga (*Beta vulgaris*) y jarabe de yacón (*Smallanthus sonchifolius*), en la elaboración de una bebida nutracéutica aromatizada con menta (*Mentha piperita*)”. Donde se inicia con la extracción del jarabe de yacón para la cual formula un extracto de 5%, 10% y 15%. En una relación de 1:1; 1:3; y 1:5. En donde se plantea evaluar pH, °Brix, % acidez total, viscosidad, vitamina C y también se plantea evaluar los atributos sensoriales. Para tal efecto emplea un DBCA con 18 panelistas. La evaluación fisicoquímica se realizó a lo T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 Y T9. Donde se encuentra que T1 Y T2 sometidos a 9°C y 6°C a los 0,30 y 60 días almacenados. Y concluye que el T2 a 6°C (utilizando una relación de pulpa agua de 1:1 y un porcentaje de jarabe de yacón al 10%) presenta las mejores

características fisicoquímicas y organolépticas. pH (4.15); °Brix (15.09); acidez titulable (0.37); viscosidad (43.24 cps) y vitamina C (6.38). el análisis microbiológico resultante muestra < 10 UFC/mL para mohos, levaduras y mesófilos viables, también se encontraron elementos bioactivos como calcio (28 mg/L), magnesio (31 mg/L), potasio (82 mg/L) Zing (0.21 mg/L) y sodio (18 mg/L).

**Bonilla P, Quispe F, Negrón L y Zavaleta A. 2015,** “Compuestos bioactivos y análisis sensorial de una bebida funcional de maíz morado (*Zea Maiz L.*) Y Stevia (*Stevia SP*) Donde plantea estudiar compuestos bioactivos y análisis sensorial de una bebida funcional de maíz morado (*Zea mays L.*) Y estevia (*Stevia SP.*)” en donde se plantea evaluar la presencia de compuestos bioactivos, actividad antioxidante y el grado de aceptabilidad de la bebida de maíz morado y Stevia. Para los cual se emplean los métodos de análisis HPLC, ABTS, ORAC, DPPH. Los resultados de los análisis mostraron compuestos fenólicos (2 mg/ml), antocianinas (50.84 mg/10 ml) y actividad antioxidante ABTS (17.96 µmol TEAC/ml, ORAC 31,01 µmol TEAC/ml y DPPH 0,706 GAE mg/ml. Los resultados mostraron una estrecha relación sinérgica entre las antocianinas del maíz morado y los compuestos activos de la Stevia. Según la evaluación organoléptica (color, olor, sabor y aceptabilidad general mostraron una aceptación entre “me gusta mucho” 19% y “me gusta ligeramente” 33%.

El formulado se califica entre “me gusta mucho” (19%) y “me gusta ligeramente” (33%) según escala hedónica sobre los atributos de color, olor, sabor y generalmente en aceptabilidad”.

**Oro B y Urcia P. 2018** Realiza el estudio, “formulación de una bebida funcional a base de pulpa de aguaymanto (*Phisalis peruviana*) y camu camu (*Myrciaria dubia*) edulcorado con Stevia”. Donde se trabajó con las proporciones pulpa de aguaymanto: pulpa de camu camu (60%:40%, 70%:30%, 80%:20%) y dilución de pulpa: agua (1:1,1:2,1:3). Donde la formulación optima fue aguaymanto: camu camu

(60%:40%) con una dilución 1:1 con 8% de Stevia, 0,15% CMC, 0.04% sorbato de potasio y 0.1% de ácido cítrico. Donde los resultados fisicoquímicos fueron 1.039 g/cm<sup>3</sup> de densidad, 1.45% de acidez, 3.3 de pH, 5.5 de °Brix, 472.95 Vitamina C/ 100 g y parámetros colorimétricos de a\*=1.7, b\*=32.03, L\*=39.36. Capacidad antioxidante 25817.564 μmol TE/100 gr de muestra. Cuya evaluación microbiológica reportaron valores menor 10UFC/MI y ausencia de Echerichia Coli”.

**Torres G y Diaz S. (2016)** “La elaboración de una bebida saludable”. (Tesis de pregrado) Universidad Toribio Rodríguez de Mendoza. En donde se procede a la extracción del colorante por tres métodos. Cocción con maíz entero y desgranado ambas a 60°C, 70°C y 80°C a 120°C. y un tercer método maceración a 20°C y 50°C por 24 horas. Utilizando como disolvente etanol, en donde el método de cocción con maíz entero a 70 y 80°C presento mayor absorbancia. Posteriormente se continuo con este con este método de cocción con maíz entero agregando otros factores pH (3 y 5), tiempo (30, 60, 90 y 120 minutos) y temperatura (25,60,70 y 80°C). En donde los mejores resultados fueron en pH 3, temperatura 80°C Y tiempo 120 minutos. Posteriormente se trabajó con proporciones de extracto: agua (1:1,1:2,1:3), en donde mediante una prueba organoléptica determino que la proporción 1:2 mostro mayor aceptabilidad”.

## 2.2 Marco Teórico.

### 2.2.1 La Quinoa. (*Chenopodium quinoa* Willdenow)



**Figura 1:** Planta de la Quinoa (*Chenopodium quinoa*)

**Fuente:** Catálogo del banco de germoplasma de quinoa UNALM 2011

Mujica, et al., 2006. “La quinoa es uno de los alimentos muy antiguos de la región andina, su cultivo se remonta a 5000 años antes de Cristo, siendo los incas quienes reconocieron su cultivo, por su alto valor nutricional”. Históricamente fue uno de los principales alimentos en la dieta de los pobladores precolombinos y fue ampliamente cultivada en la región andina.

#### a. Descripción botánica

Willdenow (1778). “Explica que la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) ha sido descrita como una especie nativa de Sudamérica, cuyo origen según Buskasov se sitúa en los Andes de Bolivia y Perú”.

Gandarillas (1979). “Señala que su área de dispersión geográfica es bastante extensa, no sólo por su valor social y económico, sino también porque allí se encuentra la mayor variedad de ecotipos, tanto técnicamente cultivados como en estado silvestre”.

**Carrillo (1992).** “Indica que su fase vegetativa varía de 90 a 240 días, se desarrolla con precipitaciones anuales de 200 a 280 ml, se adapta a suelos con un rango de pH de 4,5 a 9,0 (ácido - alcalino)”. También se desarrolla en suelos arenosos y arcillosos, la coloración de la planta, son variables de acuerdo a los genotipos y etapas fenológicas, desde el verde hasta el rojo, pasando por el morado oscuro, amarillo, naranja granate y otras tonalidades que se pueden distinguir.

### **b. Clasificación Taxonómica**

Aguilar (1981) presenta la siguiente clasificación taxonómica de la quinua

Reino	:	Vegetal
División	:	Manoliophyta
Clase	:	Manoliopsida
Orden	:	Caryophyllales
Familia	:	Amaranthaceae
Sub familia	:	Chenopodioideae
Género	:	Chenopodium
Sección	:	Chenopodia
Subsección	:	Cellulata
Especie	:	Chenopodium quínoa.

**Nombre común:** Mujica (1997). “Menciona que la quinua recibe diferentes nombres como: quinua, quiuna (Perú), según el idioma español, quinua, quinoa, triguillo, trigo inca, arrocillo, arroz peruano”.

### **c. Características botánicas y morfológicas.**

La morfología es importante para la identificación de las familias de la especie *Chenopodium quinoa* Willd.

**Raíz.**

Álvarez et al. (1990) menciona que la germinación se da inicio a las pocas horas de hacer contacto con la humedad, primero crece la radícula y da lugar a una raíz vigorosa, que puede medir hasta 60 cm de profundidad y puede soportar más de 2 metros de altura de la planta, dependiendo de la variedad.

**Tallo.**

Álvarez et al., (1990) “señala que el tallo tiene una altura promedio de 144 cm, es recto y con escasa ramificación, tiene forma cilíndrica a la altura del cuello y angular a partir de las ramificaciones”.

**Hojas.**

Mujica (1993) “menciona que las hojas de quinua presentan un polimorfismo marcado, siendo los inferiores, rómbicas, deltoides o triangulares midiendo hasta 15 cm por 12 cm de ancho”.

Álvarez et al., (1990). “Señala que están formadas por el peciolo y la lámina ancha y polimorfa. Los peciolos son alargados, finos y acanalados en su lado superior y de un largo variable dentro de la misma planta”.

Tapia, (1979) indica que las hojas inferiores son grandes y las superiores pequeñas, estas son dentadas de 3 - 20 dientes según la variedad lo cual es una característica importante para su clasificación

**Inflorescencia.**

Álvarez et al., (1990) “menciona que estas se organizan en panícula, pueden ser laxas o compactas, forman una panícula que contiene los frutos (granos) esféricos de 0,8 a 2,3 mm de diámetro, de colores variados desde el blanco, gris y negro”.

**Flores.**

Álvarez et al., (1990) refiere que “las flores son pequeñas y carecen de pétalos, logran un tamaño máximo de 3 mm en caso de las

hermafroditas, las pistiladas son más pequeñas lo que hace dificultoso su manejo para efectuar cruzamientos”.

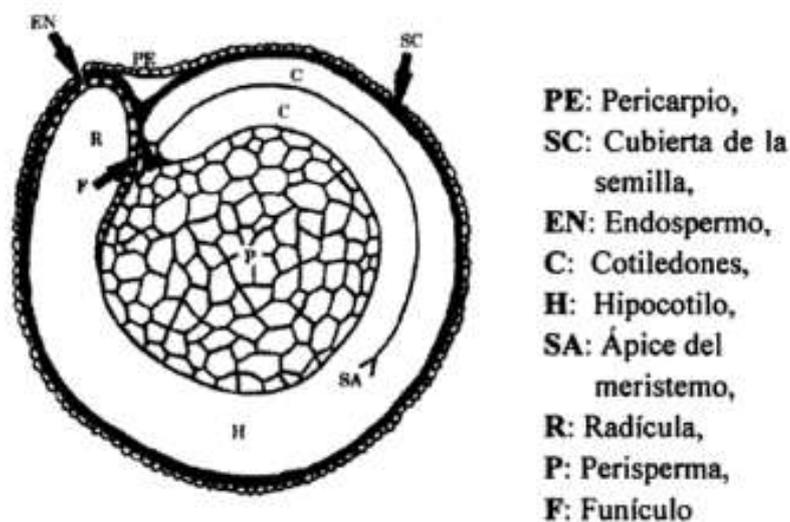
### Fruto.

Mujica (1993) afirma que el fruto es un aquenio de pericarpio membranoso protegido por el perigonio, que determina el color del fruto y se asocia directamente con el color de la planta, que puede ser verde, morado o rojo.

### Semilla.

(Álvarez et al., (1990), señala que “tiene forma lenticular está envuelto por el epiderma en forma de una membrana delgada. El Embrión está formado por los cotiledones y la radícula, constituye la mayor parte del fruto que envuelve el epiderma como un aro”.

Varriano y De Francisco, (1984) indican que la “semilla tienen abundante perisperma almidonoso y de color blanquecino. El pericarpio (figura 1.1) está adherido a la semilla es ahí donde se encuentra la saponina que le brinda el sabor amargo, el mismo que varía según los tipos de quinua”.



**Figura 2:** Componentes del grano de quinua

Fuente: Valderrábanos y Yáñez, 2007.

#### d. Ecología y adaptación.

Mujica (1993) “concluye que el cultivo de la quinua se desarrolla apropiadamente en zonas entre 2200 a 3000 msnm, en suelos francos limosos o francos arcillosos”.

Apaza (2005) afirma que el pH óptimo para el cultivo de la quinua fluctúa en un rango de 6,5 - 8, con mejores rendimientos en suelos de ladera de textura media con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica.

Mazón et al., (2005) refiere que la “temperatura adecuada es de 9 a 16°C y puede soportar heladas de hasta -5 °C; las altas temperaturas diurnas de veranillos prolongados producen la formación de la panoja lo que se traduce en bajos rendimientos”.

#### e. Variedades.

Las variedades de quinua pueden clasificarse según la concentración de saponina como amargas con un nivel superior al 0,11% o dulces con un nivel inferior al 0,1% (CORPEI, 2005).

**Tabla 2:** Variedades comerciales de quinua en el Perú

Nombre de la variedad	Derrame de saponina	Color del pericarpio	Color de epispermo	Tamaño del grano	Zonas de producción
INIA 431 - Altiplano	Nada	Crema	Blanco	Grande	Altiplano, Costa
INIA 427 - Amarilla sacaca	Mucha	Amarillo	Blanco	Grande	Valles Interandinos
INIA 420 - Negra collana	Nada	Gris	Negro	Pequeño	Altiplano, Valles Interandinos, Costa
INIA 415 - Pasankalla	Nada	Gris	Rojo	Mediano	Altiplano, Valles Interandinos, Costa
Quillahuaman INIA	Regular	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Ayacuchana INIA	Regular	Crema	Blanco	Pequeño	Valles Interandinos
Amarilla marangani	Mucha	Anaranjado	Blanco	Grande	Valles Interandinos
Blanca de Juli	Poca	Crema	Blanco	Pequeño	Altiplano

Blanca de Junin	Regular	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Cheweca	Poco	Crema	Blanco	Mediano	Altiplano
Huacariz	Poco	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Hualhuas	Nada	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Huancayo	Regular	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Kankolla	Poco	Crema	Blanco	Mediano	Altiplano
Mantaro	Nada	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Rosada de Junin	Regular	Crema	Blanco	Pequeño	Valles Interandinos
Rosada Taraco	Mucha	Crema	Blanco	Grande	Altiplano
Rosada de Yanamango	Poco	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos

Fuente: INIA – FAO/Catálogo De variedades de quinua en el Perú

#### f. Composición Química de la quinua.

La quinua está considerada como uno de los alimentos más completos para la nutrición humana debido a la calidad de sus proteínas y al equilibrio y combinación ideal de sus aminoácidos esenciales, ácidos grasos como los omega 3, 6 y 9, de forma equilibrada, vitaminas y minerales como el calcio y el hierro, lo que le confiere un valor biológico, nutricional y económico.

**Tabla 3:** Contenido en nutrientes de la quinua y otros alimentos por 100 g de peso seco

	Quinoa	Frijol	Maíz	Arroz	Trigo
<b>Energía (Kcal/100 g)</b>	399	367	408	372	392
<b>Proteína (g/100 g)</b>	16.5	28.0	10.2	7.6	14.3
<b>Grasa (g/100 g)</b>	6.3	1.1	4.7	2.2	2.3
<b>Total, de carbohidratos</b>	69.0	61.2	81.1	80.4	78.4

Fuente: koziol (1992)

**Tabla 4:** Comparación de los perfiles de aminoácidos esenciales de la quinua y otros cultivos seleccionados (g/100 g de proteína).

	FAO <sup>a</sup>	Quinua <sup>b</sup>	Maíz <sup>b</sup>	Arroz <sup>b</sup>	Trigo <sup>b</sup>
<b>Isoleucina</b>	3.0	4.9	4.0	4.1	4.2
<b>Leucina</b>	6.1	6.6	12.5	8.2	6.8
<b>Lisina</b>	4.8	6.0	2.9	3.8	2.6
<b>Metionina<sup>c</sup></b>	2.3	5.3	4.0	3.6	3.7
<b>Fenilalanina<sup>d</sup></b>	4.1	6.9	8.6	10.5	8.2
<b>Treonina</b>	2.5	3.7	3.8	3.8	2.8
<b>Triptófano</b>	0.66	0.9	0.7	1.1	1.2
<b>Valina</b>	4.0	4.5	5.0	6.1	4.4

<sup>a</sup> Patrones de puntuación de los aminoácidos para niños de edades comprendidas entre los 3 y los 10 años, adaptados por la FAO (2013)

<sup>b</sup> Koziol (1992)

<sup>c</sup> Metionina + cisteína

<sup>d</sup> Fenilalanina + tirosina

En promedio, la quinua es una mejor fuente de minerales en relación con la mayoría de los granos presentados en la Tabla 4.

**Tabla 5:** Contenido en vitaminas de la quinua en comparación con otros alimentos mg/100 g de peso seco.

	Quinua	Maíz	Arroz	Trigo
<b>Tiamina</b>	0.2-0.4	0.42	0.06	0.45-0.49
<b>Rivoflavina</b>	0.2-0.3	0.1	0.06	0.17
<b>Ácido fólico</b>	0.0781	0.02	0.20	0.078
<b>Niacina</b>	0.5-0.7	1.8	1.9	5.5

Fuente (Koziol, 1992).

#### **g. Bondades.**

Apaza y delgado (2005). Mencionan que el “grano de quinua contiene de 14 a 20 % de proteína, grasa de 5.7% a 11.3% y fibra de 2.7% a 4.2%, las proteínas presentan una proporción más balanceada de aminoácidos que de otros cereales”.

Risi J. (1997). Indica que la “quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales debido a su elevado contenido de aminoácidos esenciales en su proteína, encontrándose considerablemente cerca de los estándares de nutrición humana”.

Ritva Repo de Carrasco (2008). Explica sobre la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos en cereales andinos, quinua, kiwicha y kañigua determinaron de las distintas variedades de quinua evaluadas, presenta valores de contenido fenólicos desde 35,29 mg/ácido gálico/100 g hasta 139,94 mg/ácido gálico/100 g de acuerdo a la variedad.

Chauhan et Al (1992). Fundamenta que al realizar una comparación con otros cereales avena, trigo, arroz, la harina de quinoa es muy superior en lisina (aminoácido presente en las legumbres), que se asocia al desarrollo de la inteligencia, la memoria y el aprendizaje.

Tapia et Al (2003). Explica que la “quinua brinda mayor cantidad de aminoácidos esenciales (treonina, metionina, lisina) que los cereales más importantes del mundo”.

Olivares et Al, (1993). Refiere que “la quinua también supera la cantidad de aminoácidos de la leche, e incluso en algunos casos, como arginina, treonina y glicina, llega a competir con las cantidades de aminoácidos de las legumbres y carne”.



**Figura 3:** Foto de la quinua blanca (*Chenopodium quinoa*)-2018

**Fuente:** Corporación Agroindustrial Del Sur S.A.C

#### **h. Usos de la Quinua.**

La quinua es utilizada previa eliminación de la saponina del episperma, el cual le da el sabor amargo; se puede consumir en forma de ensaladas en el caso de semillas germinadas, entradas, guisos, postres, sopas, bebidas, galletas, pan, tortas, hasta más de 100 formas diferentes (Ortega, 1992).

Andean products, 2003; jacobseen y Sherwood (2002) indican que “en Ecuador las principales formas de consumo del grano de quinua son transformadas en: hojuelas, harinas integrales, como ingredientes en papillas para alimentación infantil, expandidos, extruidos, quinua perlada”.

#### **2.2.2 Maíz Morado (Zea mays).**



**Figura 4:** Foto del maíz morado (Zea mays).

Fuente: Agencia Agraria de Noticias - Agraria.pe. Edición 2016 - 2017

En el Perú, el maíz morado esta distinguida en cinco tipos naturales: El arequipeño, el cuzqueño, el morado de Caraz, el canteño, el negro de Junín y también existen dos variedades mejoradas, PNV581 y 582 (programa de mejoramiento de maíz UNALM).

Ugas, (2000). Indica que la cantidad de antocianina que presenta el maíz, la mayor concentración se encuentra en la coronta, parte del

maíz no comestible. El maíz es la planta más domesticada y evolucionada del reino vegetal. Existen diferentes especies de maíz, entre ellas el morado; debido a la presencia de antocianinas, de gran interés por sus beneficios para la salud, son consideradas como antioxidantes naturales, neutralizando los radicales libres (moléculas inestables y altamente reactivas) que dañan las biomoléculas.

Martínez et al.(2002). Fundamenta que “un antioxidante es capaz de neutralizar la acción oxidante de los radicales libres, liberando electrones en nuestra sangre que son captados por los radicales libres, manteniendo su estabilidad”.

Chávez et al. (2000). Explica “entre los antioxidantes más conocidos figuran los tocoferoles, el ácido ascórbico, los flavonoides (quercitina, robinutina, luteolina, kaempferol, naringenina, catequinas), antocianinas, carotenoides, ácidos fenólicos como: cafeico, ferulico, gálico, clorogénico”.

#### a. Clasificación taxonómica.

Según la Dirección del Museo de Historia Natural de la UNMSM el maíz morado se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera,

Reino	: Vegetal
División	: Angiospermae
Clase	: Liliopsida
Subclase	: Monocotiledoneas
Orden	: Poales
Familia	: Poaceae
Subfamilia	: panicoideae
Tribu	: Maydeae
Género	: Zea
Especie	: <i>Zea mays L.</i>
Variedad	: Morado
Nombre común	: Maíz morado, Killusara.

**b. Características botánicas y morfológicas.****- Raíz**

Takhtajan (1980), describe que las raíces son fasciculadas y tiene como misión mantener a la planta erecta y bien anclada. En algunas de ellas, algunos nodos de las raíces sobresalen al nivel del suelo, lo que ocurre en aquellas raíces secundarias o adventicias.

**- Tallo**

Risco (2007), menciona “el tallo es simple, rígido y largo y puede alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones, tiene una médula esponjosa y blanca”.

**- Hojas:**

Risco (2007), refiere que “las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran ceñidas al tallo y por el haz presentan vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes”.

**- Flores**

Takhtajan (1980), “menciona que el maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada y diferenciadas dentro de la misma planta. La inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominada espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula de 5 presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas llamadas espádices que se disponen de forma lateral”.

- **Fruto y semilla**

Takhtajan (1980), Refiere que “cada grano o semilla es un fruto independiente llamado cariósipide que esta insertado en el raquis cilíndrico u olote. El fruto maduro consta de tres partes principales: la pared, el embrión diploide y el endospermo triploide. La parte más externa del endospermo en contacto con la pared del fruto es la capa de aleurona”.

**c. Composición Química**

La composición química del Maíz morado, se reporta en el cuadro siguiente:

**Tabla 6:** Composición química del Maíz Morado.

<b>Componente</b>	
Humedad	≤ 8%
Cenizas	10.82%
Lípidos	0.13%
Proteína	2.59%
Carbohidratos	76.56%
Sodio	2.58%
Calcio	620 mg/kg
Magnesio	1906 mg/kg
Manganeso	14 mg/kg
Zinc	40 mg/kg
Cobre	12 mg/kg pH 3 –4

**Fuente:** Ferreira, 2005.

**Tabla 7:** Micronutrientes del Maíz Morado

<b>Micronutrientes</b>	
Fósforo	2.5 mg/kg
Hierro	2.00 mg/kg
Caroteno	140 mg/kg
Vitamina A	22.00 mg /kg
Vitamina E	80.00 mg/kg
Biotina	0.43 mg/kg
Tiamina	(B1) 0.1 mg/kg
Niacina	1.9 mg/kg
Riboflavina	(B2) 2.5 mg/kg
Calorías	1.8 g / 100g
Fibras	290 mg/kg

**Fuente:** Ferreira, 2005.

**Tabla 8:** Aminoácidos del Maíz Morado

<b>Aminoácidos</b>	<b>Porcentaje</b>
Metionina	0.33%
Cisteína	0.20%
Lisina	0.54%
Triptófano	0.20%
Isoleucina	1.00%
Histidina	0.30%
Valina	1.00%
Leucina	1.49%
Arginina	2.30%
Fenilalanina	0.80%
Glicina	1.10%

**Fuente:** Ferreira, 2005.

#### **d. Usos y alternativas del maíz.**

Callejo (2002) demostró que “el principal destino del maíz es para la alimentación animal. Simultáneamente, a partir del maíz se obtienen: harinas, almidones, sémolas, edulcorantes, alcohol industrial, bebidas alcohólicas, tortillas, snacks, alimentos para desayuno y otros productos”

Ramírez & Williams (2005) revelaron que “a partir del maíz morado se obtienen bebidas no alcohólicas como: el pinolate guatemalteco (harina de maíz, azúcar y agua), el piloncillo costarricense u hondureño (harina de maíz y cacao), el atole mexicano (harina de maíz, agua, leche y azúcar) y en el Perú la chicha morada”.

Manrique Chávez (1995). Explica la utilidad del maíz morado por su propiedad colorante, cuya capacidad colorante se encuentra sobre todo en la tusa. Químicamente, el colorante es la antocianina, glucósidos responsables de los colores rojo, violeta, azul y púrpura que aparecen en flores, frutos, hojas y otros tejidos vegetales.

#### **e. El maíz morado como alimento funcional**

Salinas et al., (2013). Señala que “el maíz morado es un antioxidante natural que retrasa el envejecimiento celular, principalmente por los mecanismos de acción de la cianidina-3- $\beta$ -glucósido, pelargonidina-3- $\beta$ -glucósido, peonidina-3- $\beta$ -glucósido, ácidos fenólicos, quercetina y hesperidina”.

Varias investigaciones (Rachelle et al., 2014; Salinas et al., 2013; Bhornchai et al., 2014) “validan sus propiedades farmacológicas, ya que contrarrestan los efectos nocivos de los radicales libres, estrés oxidativo y la carcinogénesis”.

Jacob, (1995). Expone que, para hacer frente al daño oxidativo, la acción de las sustancias antioxidantes neutraliza los radicales libres y las enzimas que catalizan las reacciones de radicalización del peróxido.

### 2.2.3 Camu camu. (*Myrciaria dubia*)



**Figura 5:** Foto de frutos de Camu camu (*Myrciaria dubia*)

**Fuente:** Artemio Chang C. 2013

Villa chica Hugo. (1996). Afirma que el camu camu (*Myrciaria dubia*), una especie de la familia de las mirtáceas, es originario de la selva amazónica, estando disperso por toda la cuenca del Amazonas. “Se encuentra en mayor concentración en la Amazonia peruana y muy poco en el lado de Brasil”.

#### a. Clasificación taxonómica.

Tipo : Fanerógamas

Subtipo : Angiospermas

Clase : Dicotiledóneas

Orden : Myrtales

Familia : Myrtaceae

Género : *Myrciaria*

Especie : *Dubia HBK McVaugh*

Nombre científico : *Myrciaria dubia* (H.B.K.).  
Mc.Vaugh.

**Nombre común:** C Camu-camu, Camu camu negro, camo camo, caçari, arazá de agua.

Nota, H.B.K. son iniciales de tres botánicos Humboldt, Bonpland y Kunth

**b. Morfología.**

(Peters y Vásquez, 1986), mencionan que “se desarrollan mayormente en la riberas de bosques temporal o parcialmente inundados, borde de los ríos de aguas negras y cochas del territorio amazónico. Es un arbusto de 3 a 8 m de altura, se ramifica desde la base formando varios tallos secundarios que a su vez se ramifican en forma de vaso abierto. El tallo y las ramas son glabros, cilíndricos, lisos, de color marrón claro o rojizo y con una corteza que se desprende de forma natural”.

**c. Composición Química del Camu camu.**

(Vega Vizcarra 2002). Refiere que el camu-camu contiene excelentes propiedades antioxidantes y biológicas que ayudan a la protección celular. Por estas características es considerado un alimento funcional, la fruta del camu-camu contiene altos niveles de vitamina C. En comparación con las naranjas, la fruta del camu-camu aporta 30 veces más vitamina C, 3 veces más niacina, dos veces más riboflavina y 50% más fósforo.

Pinedo et al. (2001), “Informa que los niveles de vitamina C van desde los 1230 a 2994 mg/100g en poblaciones naturales y 877 a 3079 mg/100g en plantaciones”.

Sandoval (2002), utilizando el método HPLC, encontró niveles de 3356±17; 3319±54; 3017±172 mg/100g en la pulpa de camu-camu en los estados verde, pintón y maduro, respectivamente.

Yuyama et al. (2002) “encontraron niveles muy altos de esta vitamina C en la pulpa de camu-camu (6112 mg/100 g)”.

**Tabla 9:** Valor nutricional 100 gr. de pulpa de Camu Camu.:

<b>Componente</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Agua	Grs.	94.4
Valor energético	Cal.	17.0
Proteínas	Grs.	0.5
Carbohidratos	Grs.	4.7
Fibra	Grs.	0.6
Ceniza	Grs.	0.2
Calcio	Mgs.	27.0
Fosfato	Mgs.	17.0
Fierro	Mgs.	0.5
Tiamina	Mgs.	0.01
Riboflavina	Mgs.	0.04
Niacina	Mgs.	0.062
Ácido ascórbico reducido	Mgs.	2,780
Ácido ascórbico	Mgs.	2,994

**Fuente:** Tratado de Cooperación Amazónica, 2008.

#### **2.2.4 Bebidas Nutraceuticas.**

Illanes (2015), Indica que el ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar de Japón fue quien primero delimitó en 1980 a un conjunto de alimentos benéficos para la salud bajo la denominación FOSHU (Food for Specified Health Uses), pues estos alimentos contenían ingredientes con funciones saludables.

Araya L & Lutz R, (2003), en su artículo Alimentos Funcionales y Saludables, realizaron la diferencia entre estos dos tipos de alimentos y definen alimentos saludables a aquellos alimentos naturales que cumplen las definiciones de la Academia de Ciencias de los Estados Unidos y de ILSI. Y el término de alimentos funcional se atribuye a aquellos que experimentan un procesamiento donde implique el aumento de sus propiedades saludables.

Illanes, (2015). “Los alimentos son considerados funcionales si, más allá de su efecto nutricional, favorecen una o más funciones fisiológicas en el cuerpo humano, mejorando la condición física general y/o reduciendo el riesgo de enfermedad. Los alimentos funcionales pueden contribuir a la prevención y tratamiento de enfermedades en cuyo caso se les denomina nutraceuticos”.

Según Chandra, Hegde, Dhillon, & Sarma, (2014). Una bebida funcional es una bebida no alcohólica que es formulada con ingredientes nutraceuticos como frutas, hierbas, vitaminas, minerales, aminoácidos y todos los demás compuestos bioactivos que brindan beneficios específicos para la salud humana.

Pszczola (1999), fue más específico en su definición al decir que: “son productos alimenticios de cuyos ingredientes forman parte fotoquímicos, extractos vegetales, vitaminas y minerales que se destinan a conservar o mejorar la salud”.

### **2.2.5 Clasificación de compuestos nutraceuticos**

El termino “nutraceutico” fue introducido en el año de 1989 por el Dr. Stephen L. De Felice y se origina de la unión de las palabras nutrición y farmacéutico, refiriéndose a los compuestos bioactivos que al consumirlos juntos con una dieta balanceada generan beneficios en la salud de los seres humanos. Estos compuestos bioactivos están presentes en el reino vegetal, principalmente en frutas y verduras, no obstante, también se pueden sintetizar para emplearse como aditivos en productos alimenticios.

Los alimentos nutraceuticos pueden ser de origen animal, mineral y vegetal (fitoquímicos) y se clasifican dependiendo de su función biológica o de su estructura química (ver tabla 1).

**Tabla 10:** Clasificación de algunos compuestos nutraceuticos de acuerdo a su función biológica y estructura química.

Clasificación por función biológica	Clasificación por su estructura química	
	Fotoquímicos	Otros nutraceuticos
Anticancerígenos	Carotenoides	Probióticos y prebióticos
Hipocolesterolémicos	Polifenoles	Aminoácidos y proteínas
Antiinflamatorios	Antocianinas	Hidratos de carbono
Osteogénicos	Flavonoides	Lípidos
Antibacteriales	Derivados azufrados	Vitaminas
Antioxidantes	Fitoesteroles	Minerales

Fuente: Salvador Badui, 2013.

### 2.2.6 Tratamiento Térmico.

Para Holdsworth, (1988). El termino tratamiento térmico es empleado en aquellos procesos en donde se utiliza calor para la inactivación de enzimas y/o la destrucción de cualquier tipo de microorganismos existentes en el producto alimenticio, los más conocidos son la pasteurización y la esterilización, los dos procesos incluyen un envasado aséptico del alimento en envases pre-esterilizados de diferentes materiales, pero en el caso de la pasteurización también se almacenan a temperaturas de refrigeración.

Rahman, (1999). Refiere que el efecto del tratamiento térmico depende principalmente de las temperaturas utilizadas y del periodo de exposición, sin embargo, otros factores también influyen sobre este, siendo el principal el pH, ya que influye ante la posibilidad de que proliferen los microorganismos que pueden resistir después del tratamiento térmico.

Para Verbeyst, Bogaerts, Van der Plancken, Hendrickx, y Van Loey, (2013), los tratamientos térmicos tienen como finalidad la destrucción de los microorganismos que atenten contra la salud del consumidor;

Sin embargo, la temperatura puede causar alteraciones que afectan al nivel nutricional y al color de las frutas durante el procesado.

Según Bineesh et al., (2005) “factores como la temperatura, el oxígeno, la luz, los cambios de pH y los iones metálicos pueden degradar los micronutrientes durante el procesamiento de los alimentos”.

Bello (200), refiere que “el tratamiento térmico que necesita cada alimento está en función de su naturaleza, hay alimentos que no soportan temperaturas altas, ya que afectan su aspecto y su sabor, en otros alimentos las temperaturas altas no producen daños o alteraciones”.

**a. Tipos de Tratamientos Térmicos.**

Existen varios grados de conservación por calentamiento, utilizados en la industria agroalimentaria. La aplicación de calor es un método basado en el empleo de altas temperaturas con la finalidad que produzcan la muerte de los microorganismos.

Su aplicación produce la inactivación de las enzimas, en un proceso denominado desnaturalización, responsables de las reacciones químicas. Suelen inhibirse o destruirse los microorganismos.

- **Cocción.**

Su finalidad es hacer que el alimento sea más sabroso. Se puede utilizar el calor seco (temperaturas superiores a 100°C) como en el horneado y el asado; con calor húmedo o vapor y mediante aceites calientes o frituras.

(Potter, 1978). Este método, además de hacerlos más suaves y apetecibles, destruye una gran proporción de enzimas y flora microbiana, por lo que los alimentos cocinados pueden conservarse durante varios días siempre que estén protegidos contra la contaminación. Este tiempo se prolongará si los alimentos cocinados se mantienen bajo refrigeración.

- **Escaldado.**

Lund, (1975), considera el escaldado como “un tratamiento térmico suave que somete al producto durante un tiempo medio a una temperatura inferior a 100 grados. Se aplica antes del procesamiento para destruir la actividad enzimática de las frutas y verduras”.

Desrosier, (1981), describe este método como “un tipo de pasteurización que se aplica generalmente a las frutas y verduras para inactivar las enzimas naturales. Dependiendo del grado en que se aplique, el escaldado también destruye algunos microorganismos”.

- **Pasteurización.**

Desrosier, (1981). Define como un tratamiento termico relativamente bajo, ya que no alcanza el punto de ebullicion, sin embargo si logra eliminar a los patogenos que pueden estar presentes en el alimento.

Aguado A. (1999), refiere que este metodo permite conservar “los alimentos por la inactivacion de sus enzimas y por la destruccion de los microorganismos sensibles a altas temperaturas (bacterias no esporuladas, como levaduras y mohos) provoca cambios minimos en el valor nutritivo como en las características organolepticas del alimento”.

- **Esterilización.**

Generalmente se utiliza cuando es necesario conservar los alimentos durante más tiempo. También se denomina Appertización en recuerdo del pastelero francés Appert, que fue el primero en utilizarla.

Fuliarena, et al. (2000), mencionan que se aplica a aquellos alimentos que fueron introducidos previamente en envases cerrados, los cuales son calentados en un aparato llamado autoclave a temperaturas superiores a los 100°C o el alimento es sometido a temperaturas de 120°C de calor húmedo y altas presiones.

### 2.2.7 Análisis Sensorial.

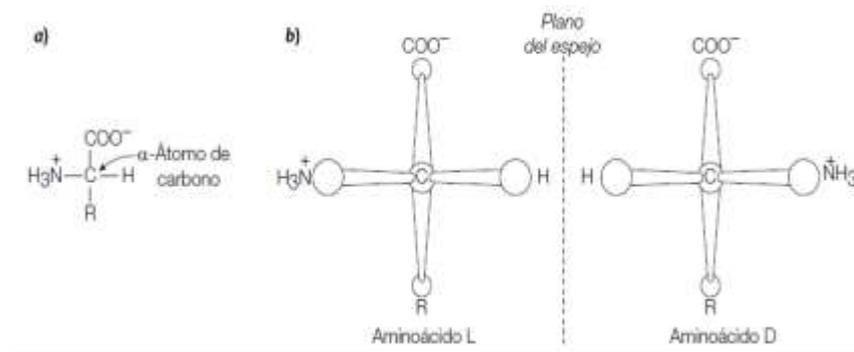
Watts y cols, (1995), refieren que es efectuado mediante panelistas entrenados que hacen uso de sus “sentidos para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios Entre las características sensoriales se pueden mencionar:

- **Apariencia:** color, tamaño, forma, conformación, uniformidad.
- **Olor:** los miles de compuestos volátiles que contribuyen al aroma.
- **Gusto:** dulce, amargo, salado y ácido (posiblemente metálico, astringente y otros) que se percibe en la lengua y cavidad bucal.
- **Textura:** las propiedades físicas como dureza, viscosidad, granulosis, consistencia, arenosidad, cohesividad, adhesividad, entre otras.
- **Sonido:** aunque de poca aplicación en alimentos, se correlaciona con la textura; por ejemplo, crujido, tronido, efervescencia”.

### 2.2.8 Aminoácidos.

Badui (2006). Explica que las unidades más simples de la estructura química de las proteínas son los aminoácidos. En el código genético están codificados los veintes distintos a-aminoácidos, que constituyen los eslabones que conforman péptidos, que cuando forman cadenas polipeptídicas y alcanzan altos pesos moleculares se denominan proteínas.

Las propiedades funcionales de las proteínas en los alimentos están relacionadas con sus características estructurales y físico-químicas.



**Figura 6:** Estructura básica de un aminoácido

Fuente: Hames AMINOACIDOS 2009

### a. Clasificación de Aminoácidos.

Los aminoácidos se pueden clasificar de varias maneras, exhibiendo una enorme variedad de estructuras según las propiedades de su cadena lateral, según su método de obtención y según la posición de su grupo amino.

**Tabla 11:** Clasificación de los aminoácidos.

	Hidrófilo	Hidrófobo	Ácido	Básico	Indispensable	No Indispensable
Alanina		X				X
Arginina	X			X	X <sup>a</sup>	
Asparagina	X					X
Ácido aspárico	X		X			X
Cisteína	X					X
Ácido Glutámico	X		X			X
Glutamina	X					X
Glicina	X					X
Histidina	X			X	X <sup>a</sup>	
Isoleucina		X			X	
Leucina		X			X	
Lisina	X			X	X	
Metionina		X			X	
Fenilalanina		X			X	
Prolina		X				X
Serina	X					X
Treonina	X				X	
Triptófano		X			X	
Tirosina	X					X
Valina		X			X	

<sup>a</sup>Indispensable para niños, pero no para adultos

Fuente: IOM/FNB 2002 Y FAO/WHO/UNU 1985

## **b. Propiedades Funcionales.**

Hermanson (1979), define a las propiedades funcionales, como aquellas características que proporcionan información del comportamiento físico-químico de las proteínas en su sistema alimenticio.

Las proteínas juegan un papel fundamental en la nutrición, ya que proveen nitrógeno y aminoácidos que podrán ser utilizados para la síntesis de proteínas y otras sustancias nitrogenadas. De los veinte aminoácidos de origen proteínico son ocho los considerados como esenciales o indispensables para los adultos ya que deben ser suministrados por la dieta porque su velocidad de síntesis en el organismo humano es despreciable, los cuales son: leucina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina, los niños requieren además de histidina.

El resto de los aminoácidos denominados no indispensables o no esenciales porque el organismo puede sintetizarlos eficazmente, siendo estos: glicina, alanina, ácido aspártico, ácido glutámico, asparagina, glutamina, cisteína, prolina, tirosina y serina.

## **2.3 Definición de términos.**

- **Tratamiento térmico.**

Gustavo Contenti (2018), El tratamiento térmico de los alimentos, tiene como fin destruir los microorganismos a través de calor.

- **Nutraceutica.**

Stephen De Felice (1989), introdujo al mundo la palabra nutracéutico, que se compone de dos palabras "nutrición" (que indica que es un compuesto alimentario) y farmacéutico (que se refiere a un medicamento). Esta palabra define un alimento o parte de él, de origen animal o vegetal, que tiene una función farmacéutica beneficiosa para la salud además de nutrir el organismo.

**HPLC.**

La cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) "es una técnica utilizada para separar los componentes de una mezcla basándose en diferentes tipos de interacciones químicas entre las sustancias analizadas y la columna cromatográfica".

- **Antocianinas**

Harbone (1976), "Las antocianinas (del griego anthos flor y kyanos azul), son el grupo más importante de pigmentos hidrosolubles visibles para el ojo humano".

Las antocianinas son pigmentos hidrosolubles que se encuentran en las vacuolas de las células vegetales y que dan el color rojo, púrpura o azul a las hojas, las flores y los frutos.

- **Antioxidantes**

Venereo (2002), define a los antioxidantes como una molécula capaz de retrasar o impedir la oxidación de otras moléculas, "dificulta que otras moléculas se unan al oxígeno, interactuando más rápidamente con los radicales libres del oxígeno en un organismo, la acción del antioxidante es perder su propia integridad molecular para evitar alteraciones de las moléculas lipídicas, proteínas, ADN, etc".

- **Polifenoles.**

Los polifenoles son un grupo de sustancias químicas que se encuentran en las plantas y que se caracterizan por la presencia de más de un grupo fenol por molécula. Estos compuestos orgánicos que estructuralmente presentan un grupo -OH unido a un anillo aromático se conocen como compuestos fenólicos y aquellos en los que este radical se repite se conocen como polifenoles.

- **Flavonoides.**

Taiz & Zeiger (2006) descubrieron que los “flavonoides corresponden al grupo de los compuestos fenólicos dentro de los cuales existe un rango de sustancias coloreadas.

Ugaz (1997), demostró que estos compuestos son solubles en agua y etanol, debido a la presencia de grupos aromáticos conjugados, tienen una intensa absorción en la región ultravioleta y visible del espectro, además son los responsables de los intensos colores de las frutas y verduras”.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.**

### **3.1 Tipo de estudio.**

El estudio realizado corresponde a una investigación de tipo experimental de causa efecto, Es un diseño de investigación donde se observa el efecto causado por la variable independiente sobre la variable dependiente. Ya que se evaluaron 3 tratamientos térmicos de manera experimental a diferentes temperaturas en tiempos constantes.

### **3.2 Diseño del estudio.**

El diseño experimental aplicado en el presente estudio corresponde a un DCA (diseño Completamente al Azar) con una prueba de Tukey, empleado para los tres tratamientos con tres repeticiones. Todos los datos experimentales se analizaron en el ORIGIN e Info Stad.

### **3.3 Población y Muestra**

#### **a) Población.**

La adquisición de las materias primas para la Elaboración de la Bebida Nutraceútica como maíz morado, quinua y Camu camu fueron adquiridos en la Feria Agropecuaria de Puerto Maldonado, cuya procedencia según proveedor dichos productos derivan de las siguientes regiones del Perú como:

Camu camu se obtuvo de la región Madre de Dios, sector bajo Madre de Dios.

Maíz Morado procedente de la costa de Arequipa, distrito de Cocachacra, Provincia de Islay.

Quinoa en general procedió de la sierra peruana principalmente de la región de Junín (Huancayo) y Puno.

**a) Muestra.**

Se tomó como muestra de cada producto 4 Kg. (tusa de Maíz morado, Quinoa blanca y Camu respectivamente) para la elaboración de la bebida nutraceútica.

**3.4 Método y técnicas.**

**3.4.1 Lugar de ejecución.**

Las pruebas del presente trabajo de investigación se realizaron de acuerdo a las etapas y análisis correspondientes en diferentes instituciones como:

**Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios**

- Formulación de la bebida Nutraceútica: esta etapa se llevó a cabo en el Laboratorio de la Planta Piloto de Procesos Agroindustriales de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.
- Primera elaboración de la bebida Nutraceútica: en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales, obtención de la muestra para los análisis fisicoquímicos.
- Segunda elaboración de la bebida Nutraceútica: Laboratorio de Química, obtención de la muestra para los análisis microbiológicos y HPLC.
- La evaluación sensorial se llevó a cabo en el laboratorio de procesos.

### **Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco**

- Laboratorio de Análisis Químico de la Facultad de Ciencias de la UNSAAC – Cusco
- Laboratorio de Cromatografía y Espectrometría – Pabellón de Control de Calidad – UNSAAC.

### **Entidades Externas.**

- Centro Tecnológico Químico AGQ Labs Perú SAC – Lima, para los análisis Microbiológicos.

#### **3.4.2 Materia prima**

- Quinoa: granos de quinoa blanca.
- Camu camu: fruto
- Maíz morado: Coronta de maíz morado.

#### **3.4.3 Equipos.**

- Balanza Analítica: Modelo GR-200, Carga nominal: 210g, min: 10mg  
Precisión: 0.1mg,
- 01 batidora industrial Oster, 3 velocidades, motor de 600 watts, capacidad de 2Lt, sistema de accionamiento totalmente metálico.
- 01 cocina eléctrica de 1 placa modelo IC 350 (1701), potencia 1800 watts, diámetro 18,5cm, control de termostato, luz de encendido. Peso 2 kg, acero inoxidable.
- Refractómetro 0 – 30° Brix ATAGO
- 01 cocina industrial de pie marca surge.
- PH-Metro/Temperatura M 150 rango pH: -2,00 a 16,00 pH, precisión 0.01 pH, rango temperatura -20...120° C.

- Baño maría de laboratorio 20-100°C
- Refrigeradora: Capacidad de 620 L, Modelo HM10.
- Termómetro: Varilla de vidrio. Rango de Temperatura -10 a +110°C.

#### **3.4.4 Materiales.**

- 3 vasos de precipitado de 1000 ml
- 10 vasos de 100, 250 ml y 1L
- 05 probetas de 100 y 1 L
- 02 baguetas
- 50 frascos de vidrio de 250 ml
- Bureta de 100 ml
- Matraz de 100, 250 y 500 ml
- Soporte universal
- Termómetro de 100°C
- 02 Picetas de laboratorio
- Ollas de aluminio N° 10 y 15
- Pipeta de 10 ml
- Colador metálico de malla fina.
- Gasa de tela
- 3 cuchillos
- Envases de plásticos (jarras, posillos)

#### **3.4.5 Insumos.**

- Azúcar.

#### **3.4.6 Reactivos.**

- Carboximetilcelulosa (CMC)
- Agua destilada.

### 3.4.7 Metodología

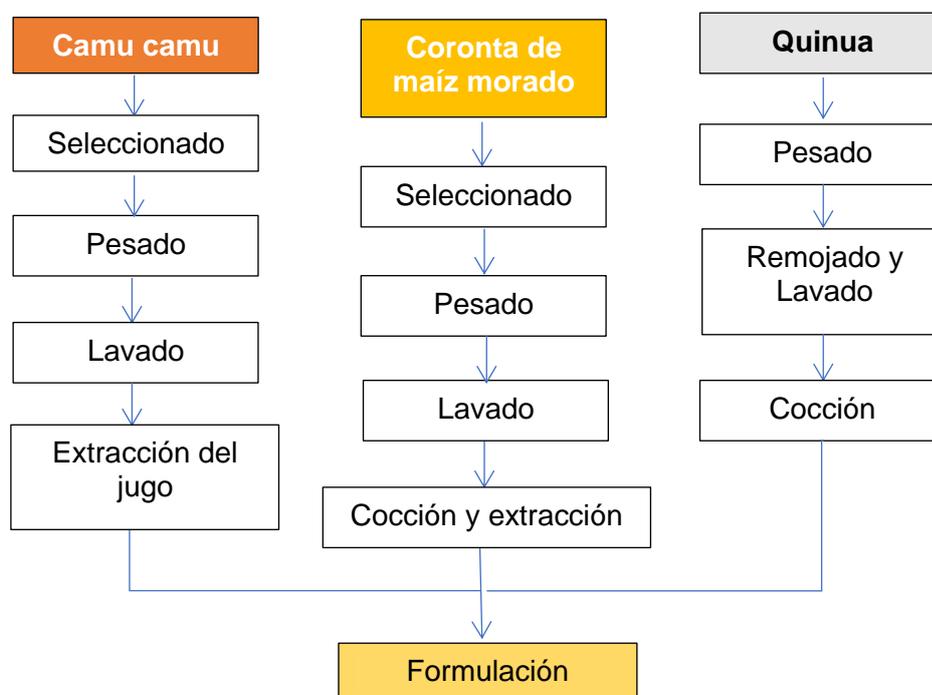
La metodología seguida en el trabajo de investigación fue desarrollada en 05 etapas o fases, siendo la primera la formulación de la bebida nutracéutica, la segunda consistió en la preparación de la bebida nutracéutica, la tercera consistió en la evaluación nutricional (físico químico), la cuarta en el análisis microbiológico y la quinta en la evaluación organoléptica de la bebida nutracéutica.

### 3.4.8 Formulación de la bebida nutracéutica.

La bebida nutracéutica se formuló y procesó en el laboratorio procesos de la Planta Piloto de de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

Para dicha formulación primero se procedió a obtener la pulpa y jugo de cada componente de la bebida de acuerdo al siguiente diagrama.

Diagrama de flujo para la formulación de la bebida nutracéutica



**Figura 7:** Diagrama de Flujo para formulación de la bebida nutracéutica

- a. **Formulación.** - Una vez desarrollado cada una de las etapas mostradas en el diagrama anterior se procedió a realizar La formulación mediante un diseño matemático porcentual en base a 100 ml donde se realizaron 13 formulaciones diferentes de la mezcla de Quinoa (Q), Camu camu (C) y Maíz Morado (M), variando los porcentajes de proporciones de Q-C-M de la siguiente manera:

**Tabla 12:** Formulación de la bebida nutraceútica

	Componente	MUESTRAS				
		1A	1B	1C	1D	1E
REPETICIONES	M	90	80	70	60	50
	Q	5	8	11	14	17
	C	5	12	19	26	33
	Componente	2A	2B	2C	2D	2E
	M	90	80	70	60	50
	Q	5	12	19	26	33
	C	5	8	11	14	17
	Componente	3A	3B	3C	3D	3E
	M	90	85	80	75	70
	Q	5	8	11	14	17
	C	5	7	9	11	13

- b. **Evaluación Sensorial de las formulaciones**

Las 13 formulaciones obtenidas fueron llevadas a la evaluación sensorial por el método de escala hedónica de 3 puntos con 10 panelistas no entrenados.

**Tabla 13:** Evaluación sensorial escala hedónica atributo sabor de la bebida nutracéutica.

Panelistas	Característica sensorial				Puntaje	Alternativa							
1	Sabor				1	No me gustó							
					2	Me gustó							
					3	Me gustó mucho							
Formulación													
1A	1B	1C	1D	1E	2B	2C	2D	2E	3B	3C	3D	3E	
X		X	X	X	X				X				
	X					X	X	X		X	X		
												X	

Fuente: Elaboración propia.

De esta prueba como resultado salió con mayor aceptación la 3E con un puntaje de 3 que está dentro de la alternativa “me gustó mucho” en 7 panelistas, seguido de 2E con un puntaje de 2 en 5 panelistas y 2C con un puntaje de 2 en 4 panelistas.

Estos resultados revelan, a la bebida nutracéutica formulada a partir de Maíz morado, Quinoa y Camu camu, una composición de 70%, 17% y 13% respectivamente, lo cual sí cumple con los compuestos necesarios en aceptabilidad.

### 3.4.9 Elaboración de la bebida nutracéutica.

Para la elaboración de la bebida nutracéutica a base de Maíz Morado, Quinoa y Camu camu, se desarrolló de acuerdo al manual de alimentos para pequeñas y microempresas agroindustriales elaborado por Coronado 2001/ Unión Europea, CIED, EDAC, CEPCO.

Al no haber procedimientos concretos para la elaboración bebidas nutracéutica y por su analogía en la forma de preparación con los néctares se tomó el diagrama de flujo para este tipo de producto, en referencia al trabajado de Aracely Aguilar 2008. Teniendo la formulación 70 – 17 y 13%, se procedió a elaborar la bebida nutracéutica a base de maíz morado (M), quinoa (Q) y Camu camu (C) respectivamente.

## a. Diagrama de flujo

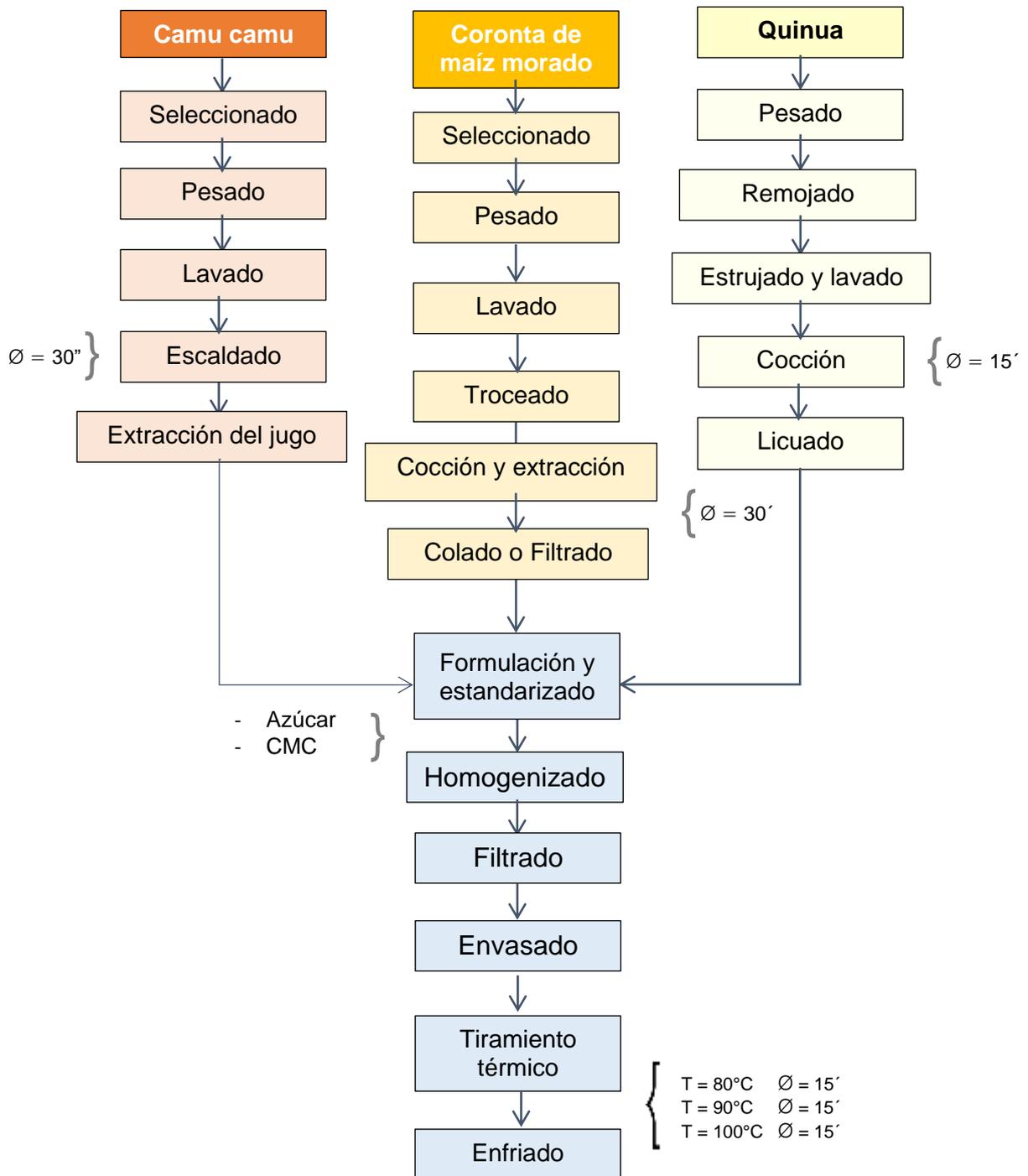


Figura 8: Diagrama de Flujo para elaboración de bebida nutraceutica.

**b. Descripción de las Etapas de Procesamiento**

Para la producción de 2 L de bebida se realizaron los siguientes procedimientos.

**Camu camu.**

- a) **Selección.-** La selección de la fruta Camu camu se hizo de acuerdo las características deseables: madurez, coloración y tamaño,
- b) **Pesado.-** se realizó en la balanza analítica para posteriormente realizar los cálculos respectivos, en este caso 250 g.
- c) **Lavado.** - El lavado se realizó con chorros de agua potable a presión para eliminar la tierra, el polvo, hojas, ramillas que estén presentes en el fruto y posibles residuos químicos.
- d) **Escaldado.-** Este proceso térmico se llevó a cabo a 80°C durante 30 segundos y se enfrió inmediatamente a 20°C, con el fin de eliminar y/o inactivar los microorganismos patógenos y las enzimas que alteran la calidad del producto y minimizar la pérdida de ácido ascórbico.
- e) **Extracción del jugo.-** mediante trituración se realizó la separación de la pulpa – semilla para luego ser mezclado con agua en la relación 1:1 para luego ser licuado y colado mediante un colador metálico de malla fina extrayendo de esta manera solo el jugo del Camu camu, en esta etapa se obtuvo de los 250 g. 330 ml de jugo de Camu camu considerando la relación de agua agregada.

**Maíz morado.**

- a) **Selección.-** En esta operación se realizó la selección de las corontas que estaban en buen estado.
- b) **Pesado.-** Para determinar la cantidad que está ingresando al proceso, en este caso 250 g.

- c) **Lavado.**- se procedió el lavado con agua potable a chorro para eliminar las impurezas presentes en el producto.
- d) **Troceado.**- se realizó con la finalidad de aprovechar de mejor manera su extracto al someter a cocción
- e) **Cocción.**- Se realizó en una olla, cuyo tratamiento térmico fue durante de 30 min, para obtener el extracto con una relación de agua de 1 en 5.
- f) **Filtrado.**- con ayuda de un colador metálico de malla fina se procedió al colado, con la finalidad de ayudar a retirar el residuo del corte de la coronta, obteniéndose de esta manera el volumen del extracto y el rendimiento.

### Quinua.

- a) **Limpieza y Selección.**- Se realizó la extracción de impurezas y elementos extraños utilizando un tamiz de 2 mm para impurezas de mayor tamaño y luego un tamiz de 1.2 mm. para eliminar partículas más pequeñas como tierra, piedras pequeñas y pajillas.
- b) **Pesado.**- Para determinar la cantidad de producto que está ingresando al proceso.
- c) **Remojado.**- Se realizó durante 30 min con finalidad de eliminar la presencia de saponinas, hidratación y ablandar su estructura antes de someter a cocción.
- d) **Estrujado y lavado.**- posterior al remojado se procedió al lavado y estrujando para eliminar las cascarras y/o partículas extrañas, así como las saponinas que le dan un aspecto espumoso, esto se realizó 4 veces seguidas hasta obtener una muestra sin espuma.

- e) **Cocción.**- una vez obtenida el grano de quinua limpia y libre de impurezas, se procedió a realizar la cocción con una relación de quinua - agua 1 en 7.5 durante 15 min. a 90° C.
- f) **Licuada.**- después de la cocción de a quinua, se realizó el licuado para reducir las partículas de quinua y obtener una bebida más homogénea.

### **Formulación**

- g) **Mezclado y estandarizado.**- Una vez obtenida las muestras de los productos (Camu camu, maíz morado y quinua), se procedió a realizar la mezcla en base a la formulación de 70-17.13% respectivamente a Maíz morado, Quinua y Camu camu, para luego ser estandarizado con agua, Regulación del pH y °Brix. En este caso para los 2 litros de bebida se añadió 1400 ml de maíz morado, 240 ml de quinua y 260 ml de camu camu.
- h) **Homogenizado.**- seguido de la mezcla se procedió a homogenizar mediante el licuado, en esta etapa se añadió la sacarosa y el CMC, hasta obtener una bebida homogénea y deseada con 14° Brix final.
- i) **Filtrado.**- a pesar de haber colado independientemente cada componente, por la presencia de sedimentos y partículas insolubles, en esta etapa se procedió a realizar el filtrado con gasa de trapo, con la finalidad de reducir partículas insolubles y obtener una bebida más suave y homogénea.
- j) **Envasado.**- obtenido la bebida se procedió a envasar en envases de vidrio con tapa hermética de capacidad de 170 ml, para luego ser sometido a tratamiento térmico.
- k) **Tratamiento térmico.**- Es la etapa de mayor importancia ya que determinó la calidad nutritiva y organolépticamente del producto. En esta etapa dicha bebida envasada fue sometida a pasteurización en baño maría a 80, 90 y 100° C durante 15 min. cada uno

- l) Enfriado.-** Posteriormente al haberse sometido al tratamiento térmico, se realizó el enfriado a 20° C (Shock térmico), descenso de temperatura con la finalidad de eliminar posibles microorganismos, enzimas y/o toxinas, y ayudar a mantener la conservación del producto obtenido.
- m) Almacenado.-** Etapa final donde el producto obtenido será almacenado a temperatura de refrigeración (4°C), y luego proceder con su análisis Fisicoquímico y microbiológico.

### 3.4.10 Metodología Experimental.

#### 3.4.10.1 Métodos de análisis

##### a. Análisis físico químico.

- **Humedad (g/100 g de muestra original):** método de la AOAC 930.04 Cap.3 Ed. 18 Pág.1 Revisión 4,2011 2005.
- **Proteína (g/100g de muestra original) (factor: 6,25):** método de la AOAC 920.152 Cap. 37 Ed. 18 Pág. 10 Revisión 4,2011 2005.
- **Grasa (g/100g de muestra original):** método de la AOAC 930.09 Cap.3 Ed. 18 Pág. 124 Revisión 4,2011 2005.
- **Cenizas (g/100g de muestra original):** AOAC 940.26(A) Cap. 37 Ed. 18 Pág. 7 Revisión 4,2011 2005.
- **Fibra Cruda (g/100g de muestra original):** método NTP 205.003 (Revisada el 2011)1980.
- **Carbohidratos (g/ 100g de muestra original):** Por diferencia MS-INN Collazos 1993.
- **Acidez (g/100g de muestra original) (Expresado como ácido cítrico anhidro):** NTP 203.070 1977.
- **Vitamina C (mg/ 100g de muestra original):** cromatografía HPLC
- **Análisis del perfil de aminoácidos** por HPLC, mg/100 gr de proteína.

- **Análisis de antioxidantes** se realizará mediante el Ensayo ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity, o Capacidad de Absorción de Radicales de Oxígeno)

**b. Análisis Microbiológico.**

- **N. Aeróbicos Monófilos Viables (UFC/ml):** APHA / CMMEF 4Th. Ed. Chapter 7 Pág. 64-65 2001.
- **N. Coliformes Totales (NMP/100 ml):** APHA/CMMEF 4Th. Ed. Chapter 8 Pág. 74-75 2001-
- **N. Levaduras (UFC/ml):** APHA/CMMEF4 Th. Ed. Chapter 20 Pág.210-211 2001.
- **N. Mohos (UFC/ml):** APHA/CMMEF 4Th. Ed. Chapter 20 Pág.210-211 2001.

**3.4.10.2 Procedimiento Experimental.**

El procedimiento experimental durante la investigación fue:

- Formulación de la bebida nutraceútica a base Maíz morado, Quinoa y Camu camu.
- Estandarización y elaboración de la bebida nutraceútica, para lo cual se procedió teniendo en cuenta el procedimiento para elaboración de bebida nutraceútica (Fig. N° 11). Se elaboró 03 bebidas cada uno a diferentes temperaturas de 80° C, 90° C y 100 °C, con un tiempo de cocción de 15 minutos. y 1 sin tratamiento como bebida patrón
- Caracterización físico-químico de la bebida nutraceútica a base de Maíz morado, Quinoa y Camu camu.
- Determinación del perfil de aminoácidos de la bebida nutraceútica a base de Maíz morado, Quinoa y Camu camu mediante la Cromatografía de líquidos HPLC.
- Análisis del perfil aminoacídico de la bebida mediante Cromatografía de líquidos HPLC.

- Procesamiento de los resultados de los análisis del perfil aminoacídico, mediante un ANOVA.
- Se realizó una evaluación sensorial de sus atributos de color, olor, sabor y textura de la bebida nutraceútica. Mediante el método (B.O.E. 22-7-1977)
- Procesamiento de los resultados del análisis sensorial, mediante un ANOVA.
- Realización de un análisis microbiológico a la bebida.
- Realización de análisis físico químico de la bebida con mayor aceptación.

### 3.4.11 Evaluación sensorial.

Se trabajó con 3 muestras obtenidas después de formulación y mezcla de la Quinoa, Maíz morado y Camu camu sometidos a cocción a 80°C, 90°C y 100°C por 15 min.

Las pruebas sensoriales fueron: la prueba afectiva, con 10 panelistas no entrenados, evaluada mediante la medición del grado de satisfacción con escala hedónica para calificar si gusta o disgusta el color, olor, sabor y apariencia general.

**Tabla 14:** Formato evaluación sensorial.

N° DE PANELISTAS		11			
CONDICION		NO ENTRENADOS			
			80	90	100
Características sensoriales	Puntaje	Alternativas	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Apariencia General	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno			
	6	Muy bueno			
	7	Excelente			
Color	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			

	4	Aceptable			
	5	Bueno			
	6	Muy bueno			
	7	Excelente			
Olor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno			
	6	Muy bueno			
	7	Excelente			
Sabor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno			
	6	Muy bueno			
	7	Excelente			

Fuente: elaboración propia

### 3.5 Tratamiento de datos

Para el presente trabajo de investigación se realizaron 3 tratamientos con 3 repeticiones y una muestra de control o patrón con una formulación de Maíz morado M (70%), Quinoa Q (17%) y Camu camu C (13%) Siempre respetando que la sumatoria de todos los componentes debe ser el 100% para todos los tratamientos.

Para el análisis estadístico aplicado en la presente investigación fue: a través del PROGRAMA ORIGIN 8.

Para evaluar el efecto del tratamiento en la etapa de cocción sobre los cambios en su perfil aminoacídico y los cambios en sus atributos sensoriales, se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), para el cual se realizó un ANVA a un nivel de confianza del 95% y una prueba de Tukey con la finalidad de conocer las diferencias entre los tratamientos. El análisis de datos se hizo mediante el programa estadístico SPSS.

**Modelo estadístico de un DCA.**  $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_{ij}$

**Dónde:**

- $Y_{ij}$  = Es la observación de la variable respuesta medida en el i-ésimo tratamiento
- $\mu$  = es la media general.
- $\alpha_i$  = es el efecto del i-ésimo tratamiento.
- $\beta_{ij}$  = es el error atribuido a la medición  $y_{ij}$

### 3.5.1 Diseño Experimental.

- Para el diseño experimental se utilizó un DCA, con 03 réplicas, que se empleó para el análisis de la calidad nutricional referida a los componentes nutracéuticos (aminoácidos, vitamina C y capacidad antioxidante ORAC) y fisicoquímicos (carbohidratos, proteínas, fibras, grasas, cenizas y humedad).
- Para el análisis de las características sensoriales, se utilizó una prueba de escala hedónica y una prueba de Tukey con un nivel de significación del 5%.

### 3.5.2 Análisis Efectuados.

Los análisis realizados a la bebida nutracéutica fueron:

- Análisis físico-químicos a la bebida nutraceútica a base de Quinoa, Camu camu y Maíz morado en tres tratamientos térmicos de 80°C, 90°C y 100°C.**
  - Humedad (g/100 g de muestra original): método de la AOAC 930.04
  - Proteína (g/100 g de muestra original) (factor: 6,25): método de la AOAC 920.152.
  - Grasa (g/100 g de muestra original): método de la AOAC 930.09.

- Cenizas (g/100 g de muestra original): AOAC 940.26(A).
- Fibra Cruda (g/100 g de muestra original): método NTP 205.003.
- Carbohidratos (g/ 100 g de muestra original): Por diferencia MS-INN

**b. Ensayos microbiológicos de la bebida nutracéutica a partir de Quinoa, Camu camu y Maíz morado.**

- N. Aeróbicos Monófilos Viables (UFC/g): UNE-EN ISO 4833-1; 2014, 5.2.2.1.2. Incorporación en placa.
- N. Coliformes Totales (UFC/g): AOAC 991.14 Petrifilm
- N. Levaduras (UFC/g): AFDA BAM On line chap 18.B.1 Diseminación en placa.
- N. Mohos (UFC/g): FDA BAM On line chap 18.B.1 Diseminación en placa

**c. Valores nutracéuticos de la bebida nutracéutica a partir de Quinoa, Camu camu y Maíz Morado.**

- Capacidad de Antioxidantes, (trolox CI50 g/100 ml de bebida) metod. DPPH.
- Vitamina C (mg/100 ml de bebida): Cromatografía HPLC.
- Determinación de Aminoácidos (mg/100 ml de bebida) Cromatografía HPLC.

**d. Ensayos físicos de la bebida nutracéutica.**

- pH: NTP203.108 1989.
- Sólidos Solubles (Grados brix): NTP203.072 1977

## CAPÍTULO IV: RESULTADO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

### 4.1 Resultado del Análisis físico-químico de la bebida nutraceútica a base de Quinoa, Camu camu y Maíz morado en tres tratamientos térmicos de 80°C, 90°C y 100°C.

En la tabla 15 se muestra los resultados de la bebida control o patrón respecto a sus componentes fisicoquímicos con el fin de tener un patrón de inicio de valores porcentuales de la muestra fundamental a utilizar para realizar los tratamientos de dicha investigación.

**Tabla 15:** Bebida Nutraceútica sin tratamiento térmico o referencial.

<b>Componentes</b>	<b>Bebida nutraceútica MQC (%)</b>
Humedad	84.30
Proteína	0.2
Grasa	0.14
Ceniza	0.018
Fibra	0.74
Carbohidrato	15.342

Fuente: Lab. Química UNSAAC.

**Tabla 16:** Bebida con tratamiento térmico a 80° C.

TRATAMIENTO A 80°C				
Componentes	REPETICIONES			PROMEDIO
	1	2	3	
Humedad	84.16	83.91	83.89	83.987
Proteína	0.175	0.188	0.192	0.185
Grasa	0.151	0.155	0.161	0.156
Ceniza	0.021	0.019	0.019	0.020
Fibra	0.86	0.92	0.84	0.873
Carbohidrato	15.493	15.728	15.738	15.653

Fuente: Lab. Química UNSAAC.

**Tabla 17:** Bebida con tratamiento térmico a 90° C.

TRATAMIENTO A 90°C				
Componentes	REPETICIONES			PROMEDIO
	1	2	3	
Humedad	84.50	84.10	83.97	84.190
Proteína	0.170	0.177	0.180	0.176
Grasa	0.136	0.148	0.140	0.141
Ceniza	0.028	0.020	0.022	0.023
Fibra	0.90	0.86	0.080	0.853
Carbohidrato	15.166	15.55	15.688	15.470

Fuente: Lab. Química UNSAAC.

**Tabla 18:** Bebida con tratamiento térmico a 100° C.

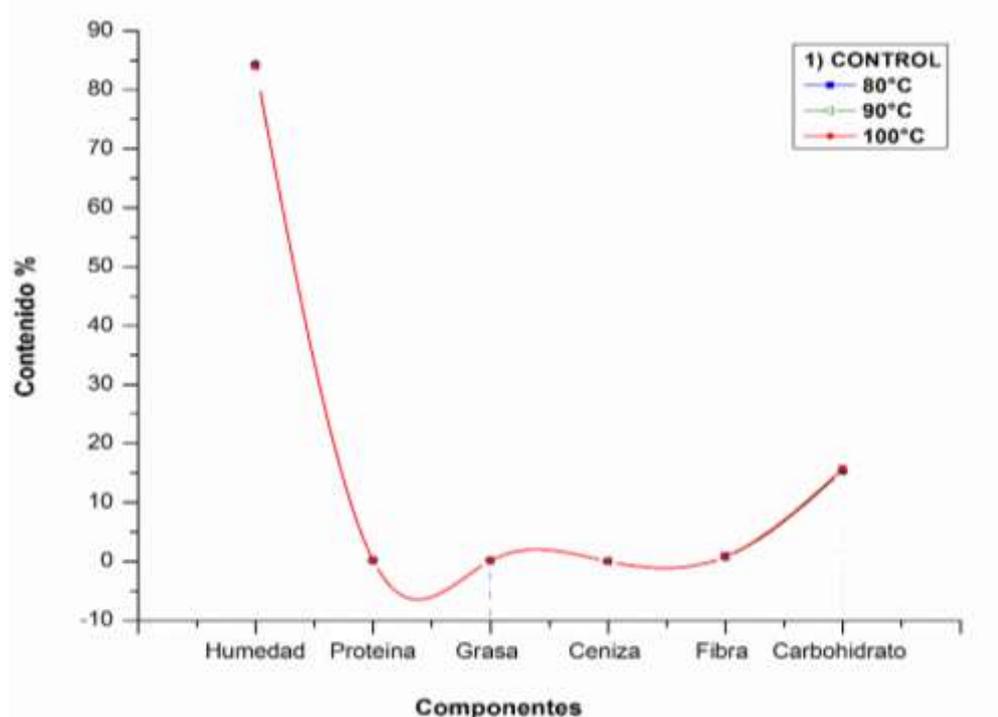
TRATAMIENTO A 100°C				
Componentes	REPETICIONES			PROMEDIO
	1	2	3	
Humedad	83.94	83.98	83.75	83.890
Proteína	0.182	0.172	0.179	0.178
Grasa	0.139	0.142	0.155	0.145
Ceniza	0.019	0.024	0.028	0.024
Fibra	0.88	0.75	0.94	0.857
Carbohidrato	15.72	15.682	15.908	15.770

Fuente: Lab. Química UNSAAC.

**Tabla 19:** Cuadro comparativo de los tratamientos de la bebida nutraceútica a 80, 90 y 100°C

COMPONENTES	CONTROL	TRATAMIENTOS		
		80°C	90°C	100°C
Humedad	84.3	83.987	84.19	83.89
Proteína	0.2	0.185	0.176	0.178
Grasa	0.14	0.156	0.141	0.145
Ceniza	0.018	0.02	0.023	0.024
Fibra	0.74	0.873	0.853	0.857
Carbohidrato	15.342	15.653	15.47	15.77

Fuente: elaboración propia.



**Figura 9:** Curva de la comparación de los tratamientos térmicos sobre el contenido de los componentes.

Interpretación: como se observa en la tabla 19 y en la curva de la figura 15, la comparación de los resultados de los componentes como resultado de los tratamientos de 80°C, 90°C, 100°C y la bebida control

(sin tratamiento) no existe diferencias significativas en cuanto a la variación de sus componentes. Es decir, los tratamientos no afectan el contenido físico químico de la bebida en un tiempo de tratamiento de 15 min.

#### 4.1.1 Procesamiento de los resultados para la Composición proximal.

##### Para carbohidratos

##### a. Estadísticas descriptivas

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Erros estándar de la media
Bebida 1(80°C)	3	15,653	0,13865	0,08005
Bebida 2(90°C)	3	15,46967	2,71E-01	0,15661
Bebida 3(100°C)	3	15,77	0,12101	0,06987

\*Los datos analizados representan la concentración de carbohidratos totales (%) presentes en las bebidas nutraceúticas sometidas a tres tratamientos térmicos (80, 90 y 100°C)

##### b. ANOVA.

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Prob>F
Modelo	2	0,1375	0,06875	1,91948	0,22678
Error	6	0,2149	0,03582		
Total	8	0,3524			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos en concentración de carbohidratos (%) en las bebidas nutraceúticas sometidas a tratamientos térmicos de 80°C, 90°C y 100°C) no son significativamente diferentes.

## Para Cenizas

### a. Estadísticas descriptivas

Tratamientos	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Erros estándar de la media
Bebida 1 (80°C)	3	0,01967	0,00115	6,67E-04
Bebida 2 (90°C)	3	2,33E-02	0,00416	0,0024
Bebida 3 (100°C)	3	0,02367	0,00451	0,0026

\*Los datos analizados representan la concentración de cenizas (%) presentes en las bebidas nutraceúicas sometidas a tres tratamientos térmicos (80, 90 y 100°C)

### b. ANOVA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Prob>F
Modelo	2	2,96E-05	1,48E-05	1,14E+00	0,3814
Error	6	7,80E-05	1,30E-05		
Total	8	1,08E-04			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales.

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes.

**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos en concentración de cenizas (%) en las bebidas nutraceúicas sometidas a tratamientos térmicos de 80°C, 90°C y 100°C) no son significativamente diferentes.

**Para Fibras.**

**a. Estadísticas descriptivas**

Tratamientos*	Tamaño de		Desviación estándar	Error estándar de la media
	muestra	Media		
Bebida 1 (80°C)	3	8,73E-01	4,16E-02	2,40E-02
Bebida 2 (90°C)	3	8,53E-01	5,03E-02	0,02906
Bebida 3 (100°C)	3	8,57E-01	0,09713	0,05608

\*Los datos analizados representan el contenido de fibras (%) presentes en las bebidas nutraceútics sometidas a tres tratamientos térmicos (80, 90 y 100°C)

**b. ANOVA**

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Prob>F
Modelo	2	6,89E-04	3,44E-04	7,54E-02	0,92821
Error	6	2,74E-02	4,57E-03		
Total	8	2,81E-02			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos en contenido de fibras (%) en las bebidas nutraceútics sometidas a tratamientos térmicos de 80°C, 90°C y 100°C no son significativamente diferentes.

## Para Grasas

### a. Estadísticas Descriptivas.

Tratamientos	Tamaño de muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida 1 (80°C)	3	0,15567	0,00503	0,00291
Bebida 2 (90°C)	3	1,41E-01	6,11E-03	3,53E-03
Bebida 3 (100°C)	3	1,45E-01	8,50E-03	0,00491

\*Los datos analizados representan el contenido de grasa (%) presentes en las bebidas nutraceúticas sometidas a tres tratamientos térmicos (80, 90 y 100°C)

### b. ANOVA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Prob>F
Modelo	2	3,28E-04	1,64E-04	3,65E+00	0,09194
Error	6	2,70E-04	4,50E-05		
Total	8	5,98E-04			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos en contenido de grasa (%) en las bebidas nutraceúticas sometidas a tratamientos térmicos de 80, 90 y 100°C no son significativamente diferentes.

## Para Humedad.

### a. Estadísticas descriptivas

Tratamientos	Tamaño de muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida 1 (80°C)	3	83,99	1,50E-01	8,69E-02
Bebida 2 (90°C)	3	84,19	2,76E-01	0,15948
Bebida 3 (100°C)	3	83,89	0,12288	0,07095

\*Los datos analizados representan el contenido de humedad (%) presentes en las bebidas nutraceúticas sometidas a tres tratamientos térmicos (80, 90 y 100°C)

### b. ANOVA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Prob>F
Modelo	2	0,14069	0,07034	1,85063	0,23658
Error	6	0,22807	0,03801		
Total	8	0,37			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos en el contenido de humedad (%) en las bebidas nutraceúticas sometidas a tratamientos térmicos de 80, 90 y 100°C no son significativamente diferentes.

## Para Proteína.

### a. Estadísticas descriptivas

Tratamientos	Tamaño de muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida 1 (80°C)	3	83,98667	0,15044	0,08686
Bebida 2 (90°C)	3	84,19	0,27622	0,15948
Bebida 3 (100°C)	3	83,89	1,23E-01	7,10E-02

\*Los datos analizados representan el contenido de proteína (%) presentes en las bebidas nutraceúticas sometidas a tres tratamientos térmicos (80, 90 y 100°C)

### b. ANOVA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Prob>F
Modelo	2	0,14069	0,07034	1,85063	0,23658
Error	6	0,22807	0,03801		
Total	8	0,37			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (contenido de proteína (%) en las bebidas nutraceúticas sometidas a tratamientos térmicos de 80, 90 y 100°C) no son significativamente diferentes.

#### 4.1.2 Realización de análisis físico químico de la bebida con mayor aceptación.

**Tabla 20:** Comparación de la composición de sus componentes fisicoquímicos de la bebida al someter a tratamiento térmico.

Componentes	control	80	90	100
Humedad	84.3	83.987	84.19	83.89
Proteína	0.2	0.185	0.176	0.178
Grasa	0.14	0.156	0.141	0.145
Ceniza	0.018	0.02	0.023	0.024
Fibra	0.74	0.873	0.853	0.857
Carbohidrato	15.342	15.653	15.47	15.77

Fuente elaboración propia.

Respecto al cuadro comparativo de los 4 procedimientos el cual fue sometido la bebida nutraceútica, respecto a la variación de su contenido nutricional no existe diferencias significativas, es decir la variación de sus componentes es mínima frente a los tratamientos térmicos expuestos al igual de la bebida patrón (sin tratamiento térmico).

#### 4.2 Resultado de los Valores nutracéuticos de la bebida a base de Quinoa, Camu camu y Maíz Morado.

##### 4.2.1 Perfil de aminoácidos de la bebida nutraceútica mediante la Cromatografía de líquidos HPLC.

###### a. Condiciones de Análisis por HPLC.

- Cromatógrafo: Agilent serie 1200
- Columna: Zorbax Eclipse AAA Rapid Resolution 4.6 x 75mm, 3.5um
- Flujo de Columna: 2.0 ml/min.
- Temperatura: 35 °C
- Solvente A: Buffer  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  a pH 7.8 (orto fosfato diácido monosódico o fosfato monosódico)

- Solvente B: Acetonitrilo (C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>N); Metanol (CH<sub>3</sub>OH): Agua (45; 45:10)
- Detección DAD; 262 y 338 nm

El análisis efectuado fue por triplicado, expresa los miligramos de aminoácidos presentes en 100 ml de muestra, la metodología desarrollada es de acuerdo a la literatura descrita:

**Tabla 21:** Bebida Nutraceutica sin tratamiento térmico o referencial.

control	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio mg/100ml de bebida
Aspartic Acid	3.690	3.126	2.437	3.084
Glutamic Acid	7.009	6.047	4.395	5.817
Serine	1.147	1.018	0.768	0.978
Histidine	0.780	0.664	0.546	0.663
Glicine	0.457	0.353	0.261	0.357
Threonine	0.770	0.856	0.862	0.829
Arginine	1.228	0.958	0.653	0.946
Alanine	0.879	0.671	0.558	0.703
Tyrosine	4.765	4.113	3.718	4.199
Cystine	0.000	0.000	0.000	0.000
Valine	1.620	1.287	1.121	1.342
Methionine	0.000	0.000	0.000	0.000
Phenilalanine	0.500	0.278	0.189	0.322
Isoleucine	1.662	1.358	1.216	1.412
Leucine	1.970	1.606	1.172	1.582
lysine	0.000	0.000	0.041	0.014
Proline	1.031	1.032	1.082	1.048

Fuente: Lab. Química UNSAAC.

**Tabla 22:** Bebida Nutraceutica con tratamiento térmico a 80°C.

Tratamiento 1	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio mg/100 ml de bebida
Aspartic Acid	1.497	1.997	2.003	1.832
Glutamic Acid	2.899	3.404	3.631	3.312
Serine	0.669	0.847	1.071	0.862
Histidine	0.322	0.335	0.356	0.338
Glicine	0.100	0.209	0.191	0.167
Threonine	1.018	1.084	1.155	1.086
Arginine	0.436	0.478	0.607	0.507
Alanine	0.408	0.537	0.548	0.498
Tyrosine	0.000	0.000	0.000	0.000
Cystine	0.000	0.000	0.000	0.000
Valine	0.769	0.973	0.872	0.872

Methionine	0.000	0.000	0.000	0.000
Phenilalanine	0.000	0.013	0.000	0.004
Isoleucine	0.834	1.026	0.926	0.929
Leucine	0.753	0.985	0.884	0.874
lysine	0.106	0.055	0.000	0.054
Proline	1.029	1.141	1.012	1.061

Fuente: Lab. Química UNSAAC.

**Tabla 23:** Bebida Nutraceutica con tratamiento térmico de 90°C.

Tratamiento 2	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio mg/100 ml de bebida
Aspartic Acid	2.015	1.535	1.316	1.622
Glutamic Acid	3.582	2.629	2.278	2.830
Serine	1.033	2.335	0.622	1.330
Histidine	0.351	0.295	0.251	0.299
Glicine	0.162	0.078	0.100	0.113
Threonine	1.093	0.933	1.070	1.032
Arginine	0.485	0.301	0.319	0.368
Alanine	0.597	0.347	0.299	0.414
Tyrosine	0.000	0.000	0.000	0.000
Cystine	0.000	0.000	0.000	0.000
Valine	0.865	0.689	0.690	0.748
Methionine	0.000	0.000	0.000	0.000
Phenilalanine	0.000	0.000	0.000	0.000
Isoleucine	0.852	0.755	0.735	0.781
Leucine	0.925	0.651	0.649	0.742
lysine	0.051	0.029	0.152	0.077
Proline	1.009	1.048	1.004	1.020

Fuente: Lab. Química UNSAAC.

**Tabla 24:** Bebida Nutraceutica con tratamiento térmico a 100°C

. Tratamiento 3	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio mg/100ml de bebida
Aspartic Acid	1.557	1.234	0.411	1.067
Glutamic Acid	2.559	1.803	0.625	1.662
Serine	0.837	0.747	0.418	0.667
Histidine	0.280	0.230	0.081	0.197
Glicine	0.118	0.065	0.000	0.061
Threonine	1.339	1.242	1.138	1.240
Arginine	0.499	0.235	0.167	0.300
Alanine	0.521	0.289	0.306	0.372
Tyrosine	0.000	0.000	0.000	0.000
Cystine	0.000	0.000	0.000	0.000

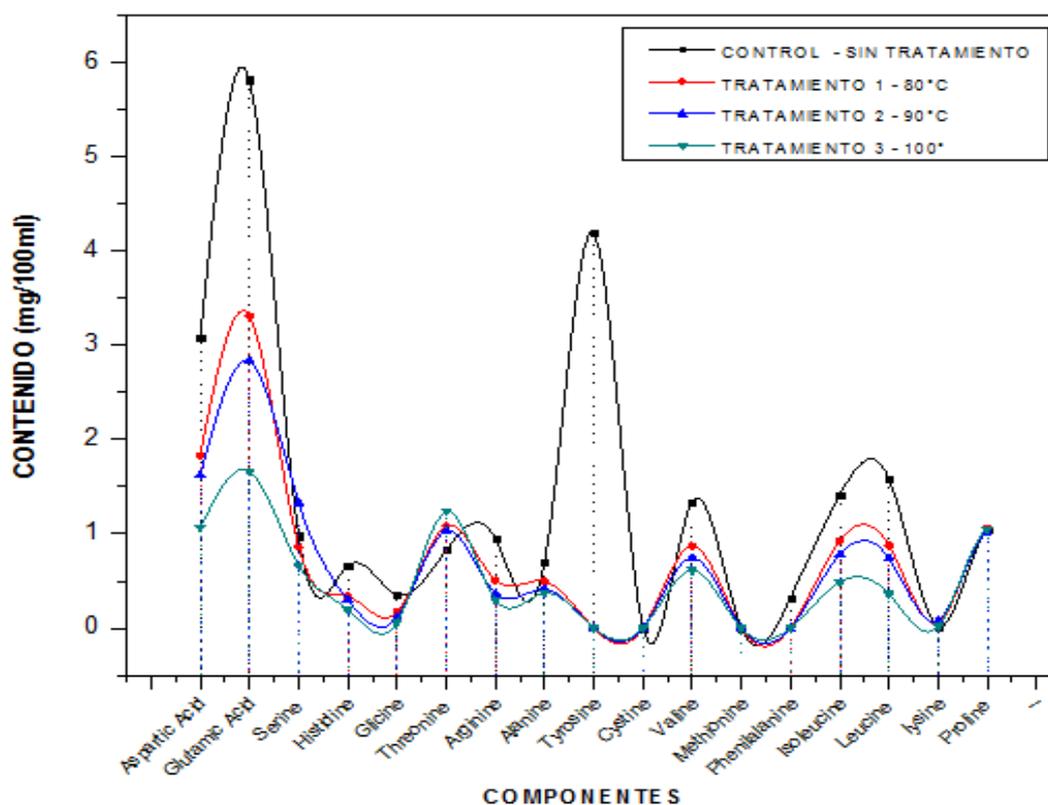
Valine	0.783	0.636	0.425	0.614
Methionine	0.000	0.000	0.000	0.000
Phenilalanine	0.000	0.000	0.000	0.000
Isoleucine	0.799	0.668	0.000	0.489
Leucine	0.451	0.412	0.219	0.361
lysine	0.063	0.000	0.000	0.021
Proline	1.033	1.058	1.054	1.048

Fuente: Lab. Química UNSAAC.

**Tabla 25:** Cuadro comparativo de los tratamientos de la bebida nutraceútica a 80°C, 90°C y 100°C.

COMPONENTES	CONTROL	TRATAMIENTO		
		80°C	90°C	100°
Aspartic Acid	3.084	1.832	1.622	1.067
Glutamic Acid	5.817	3.312	2.83	1.662
Serine	0.978	0.862	1.33	0.667
Histidine	0.663	0.338	0.299	0.197
Glicine	0.357	0.167	0.113	0.061
Threonine	0.829	1.086	1.032	1.24
Arginine	0.946	0.507	0.368	0.3
Alanine	0.703	0.498	0.414	0.372
Tyrosine	4.199	0	0	0
Cystine	0	0	0	0
Valine	1.342	0.872	0.748	0.614
Methionine	0	0	0	0
Phenilalanine	0.322	0.004	0	0
Isoleucine	1.412	0.929	0.781	0.489
Leucine	1.582	0.874	0.742	0.361
lysine	0.014	0.054	0.077	0.021
Proline	1.048	1.061	1.02	1.048

Fuente: Lab. Química UNSAAC.



**Figura 10:** Curva comparativa del contenido de aminoácido en los tratamientos.

#### 4.2.2 Procesamiento de los resultados de los análisis del perfil aminoacídico, mediante un ANVA.

##### a. Alanina

##### Estadísticas descriptivas

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida control	3	0,70267	0,16283	0,09401
Bebida 1 (80°C)	3	0,49767	0,07785	0,04495
Bebida 2 (90°C)	3	0,41433	0,16	0,09238
Bebida 3 (100°C)	3	0,372	0,12932	0,07466

\*Los datos analizados fueron la concentración del aminoácido Alanine (mg/100 ml de la bebida) en las bebidas nutraceúticas sometidas a 3 tratamientos térmicos y un control

## Anova

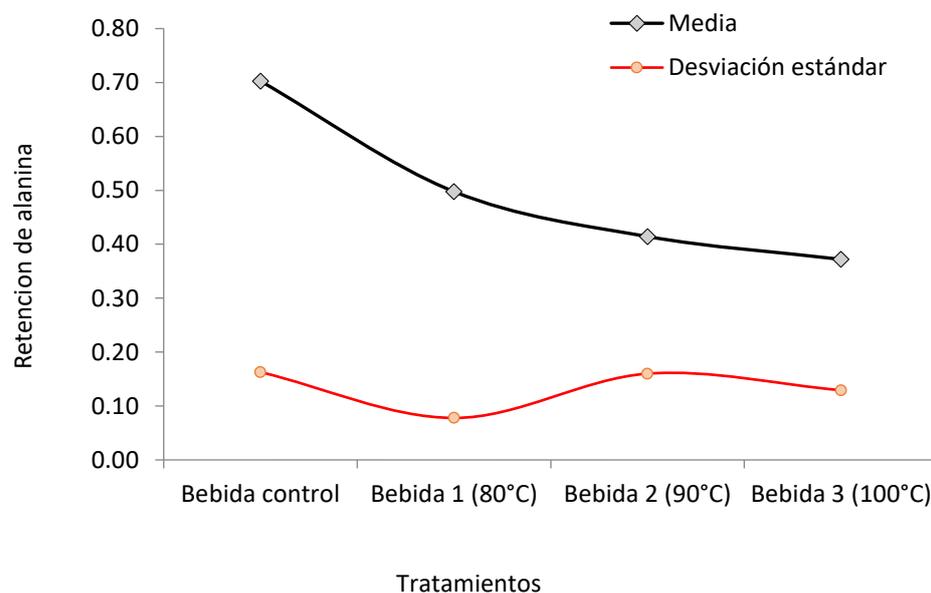
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valore	Prob>F
Modelo	3	0,19427	0,06476	3,45849	0,07127
Error	8	0,14979	0,01872		
Total	11	0,34407			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración del AA Alanine en las bebidas nutraceúticas sometida a tratamientos térmicos de 80, 90, 100° C y control) no son significativamente diferentes.



**Figura 11:** Variación mínima del contenido de Alanina al someter a tratamiento térmico.

Como se observa en la Figura 24, se produce disminución en el contenido de Alanina por efecto de los tratamientos térmicos a un tiempo de 15 min, llegando a disminuir hasta en 52.66 % en el tratamiento de 100°C respecto a la bebida control.

b. Arginina**Estadísticas descriptivas**

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida control	3	0,94633	0,28768	0,16609
Bebida 1 (80°C)	3	0,507	0,08911	0,05145
Bebida 2 (90°C)	3	0,36833	0,10144	0,05856
Bebida 3 (100°C)	3	0,30033	0,17538	0,10125

\*Los datos analizados fueron la concentración del aminoácido Arginine (mg/100mL de la bebida) en las bebidas nutraceuticas sometidas a 3 tratamientos térmicos y un control

**Anova**

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valore	Prob>F
Modelo	3	0,75823	0,25274	7,67369	0,00969
Error	8	0,26349	0,03294		
Total	11	1,02173			

**Nota:**

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

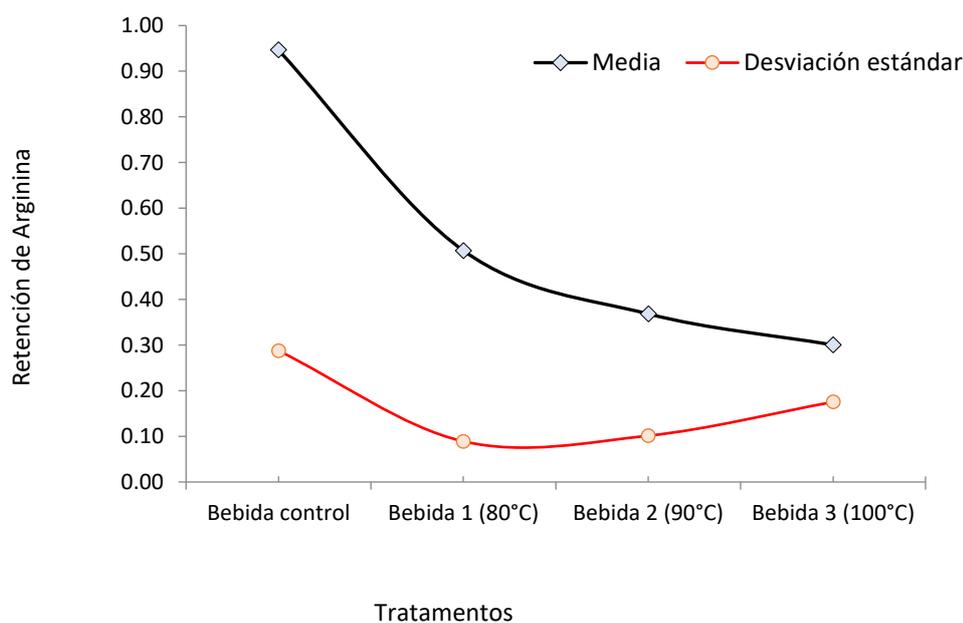
**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración del AA Arginine en las bebidas nutraceuticas sometida a tratamientos térmicos de 80, 90, 100°C y control) son significativamente diferentes.

### Comparación de medias

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
80°C-Control	-0,43933	0,14818	4,19292	0,0699	0,05	0	-0,91386	0,03519
90°C-Control	-0,578	0,14818	5,51632	0,01904	0,05	1	-1,05253	-0,10347
90°C-80°C	-0,13867	0,14818	1,32341	0,78736	0,05	0	-0,61319	0,33586
100°C-Control	-0,646	0,14818	6,1653	0,01036	0,05	1	-1,12053	-0,17147
100°C 80°C	-0,20667	0,14818	1,97239	0,53576	0,05	0	-0,68119	0,26786
100°C 90°C	-0,068	0,14818	0,64898	0,96596	0,05	0	-0,54253	0,40653

**Nota:** Información para interpretar la tabla de comparación de media:

- ❖ Sig es igual a 1 indica que la diferencia de medias es significativa al nivel 0.05
- ❖ Sig es igual a 0 indica que la diferencia de medias no es significativa al nivel 0.05



**Figura 12:** Variación del contenido de Arginina al someter a tratamiento térmico.

Como se observa en la Figura 25, se produce disminución en el contenido de arginina por efecto de los tratamientos térmicos a un tiempo de 15 min, llegando a disminuir hasta en 31.7 % en el caso más extremo (100°C).

c. **Ácido Aspártico**

**Estadísticas descriptivas**

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida control	3	3,08433	0,62754	0,36231
Bebida 1 (80°C)	3	1,83233	0,29042	0,16768
Bebida 2 (90°C)	3	1,622	0,35753	0,20642
Bebida 3 (100°C)	3	1,06733	0,5909	0,34116

\*Los datos analizados fueron la concentración del Aspartic Acid (mg/100 ml de la bebida) en las bebidas nutraceúticas sometidas a 3 tratamientos térmicos y un control

**Anova**

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valore	Prob>F
Modelo	3	6,5335	2,17783	9,12049	0,00583
Error	8	1,91028	0,23878		
Total	11	8,44378			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

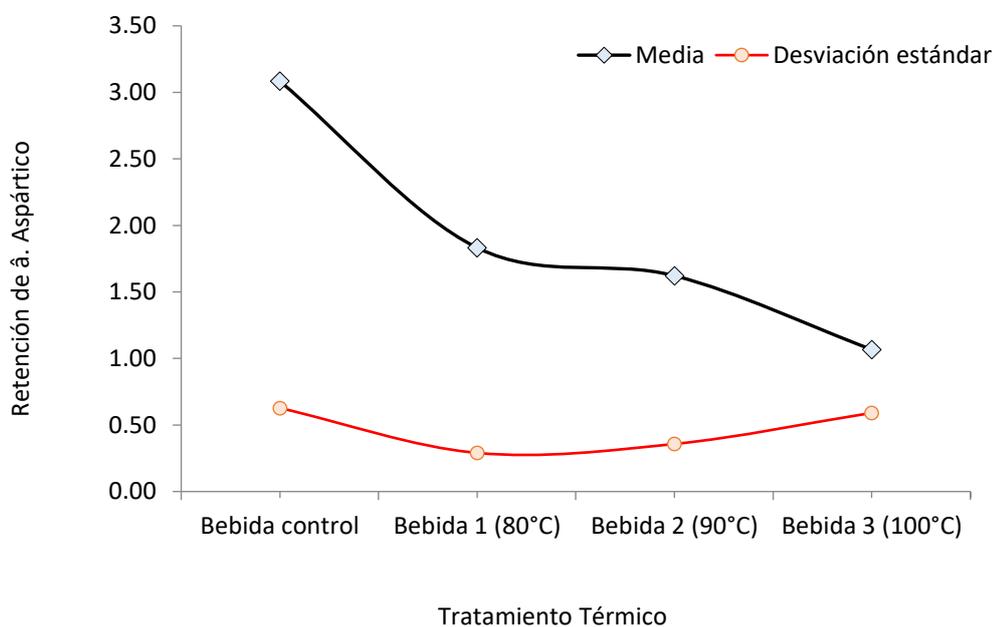
**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración del Aspartic Acid en las bebidas nutraceúticas sometida a tratamientos térmicos de 80, 90, 100°C y control) son significativamente diferentes.

## Comparación de medias

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
80°C-Control	-1,252	0,39899	4,43774	0,05475	0,05	0	-2,52969	0,02569
90°C-Control	-1,46233	0,39899	5,18327	0,02625	0,05	1	-2,74003	-0,18464
90°C-80°C	-0,21033	0,39899	0,74553	0,95006	0,05	0	-1,48803	1,06736
100°C-Control	-2,017	0,39899	7,1493	0,00432	0,05	1	-3,29469	-0,73931
100°C 80°C	-0,765	0,39899	2,71156	0,29351	0,05	0	-2,04269	0,51269
100°C 90°C	-0,55467	0,39899	1,96603	0,5382	0,05	0	-1,83236	0,72303

**Nota:** Información para interpretar la tabla de comparación de media:

- ❖ Sig es igual a 1 indica que la diferencia de medias es significativa al nivel 0.05
- ❖ Sig es igual a 0 indica que la diferencia de medias no es significativa al nivel 0.05



**Figura 13:** Variación del contenido de ácido Aspártico al someter a tratamiento térmico.

Como se observa en la Figura 13, se produce disminución en el contenido de Acid. Aspártico por efecto de los tratamientos térmicos a un tiempo de 15 min, llegando a disminuir hasta en 34.6 % a 100° C.

d. **Glicina****Estadísticas descriptivas**

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida control	3	0,357	0,09806	0,05662
Bebida 1 (80°C)	3	0,16667	0,05843	0,03374
Bebida 2 (90°C)	3	0,11333	0,04356	0,02515
Bebida 3 (100°C)	3	0,061	0,0591	0,03412

\*Los datos analizados fueron la concentración de Glicine (mg/100 ml de la bebida) en las bebidas nutraceúicas sometidas a 3 tratamientos térmicos y un control

**Anova**

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valore	Prob>F
Modelo	3	0,14997	0,04999	10,85546	0,00342
Error	8	0,03684	0,00461		
Total	11	0,18682			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes.

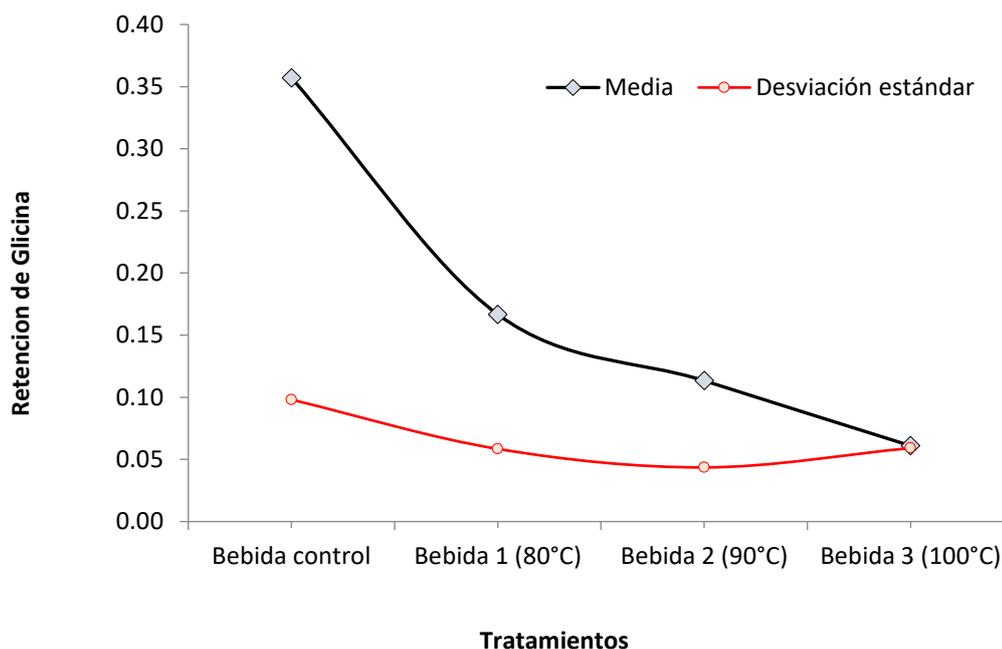
**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración de Glicine en las bebidas nutraceúicas sometida a tratamientos térmicos de 80, 90, 100°C y control) son significativamente diferentes.

**Comparación de medias**

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
80°C-Control	-0,19033	0,05541	4,85795	0,03609	0,05	1	-0,36777	-0,0129
90°C-Control	-0,24367	0,05541	6,21919	0,00986	0,05	1	-0,4211	-0,06623
90°C-80°C	-0,05333	0,05541	1,36125	0,77356	0,05	0	-0,23077	0,1241
100°C-Control	-0,296	0,05541	7,55492	0,00307	0,05	1	-0,47344	-0,11856
100°C 80°C	-0,10567	0,05541	2,69697	0,29737	0,05	0	-0,2831	0,07177
100°C 90°C	-0,05233	0,05541	1,33572	0,7829	0,05	0	-0,22977	0,1251

**Nota:** Información para interpretar la tabla de comparación de media:

- ❖ Sig es igual a 1 indica que la diferencia de medias es significativa al nivel 0.05
- ❖ Sig es igual a 0 indica que la diferencia de medias no es significativa al nivel 0.05



**Figura 14:** Variación del contenido de Glicina al someter a tratamiento.

Como se observa en la Figura 14, se produce disminución en el contenido de Glicina por efecto de los tratamientos térmicos a un tiempo de 15 min, llegando a disminuir hasta en 17.9 %.

e. **Ácido Glutámico****Estadísticas descriptivas**

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida control	3	5,817	1,32209	0,76331
Bebida 1 (80°C)	3	3,31133	0,37469	0,21633
Bebida 2 (90°C)	3	2,82967	0,67476	0,38957
Bebida 3 (100°C)	3	1,66233	0,97464	0,56271

\*Los datos analizados fueron la concentración de Glutamic Acid (mg/100 ml de la bebida) en las bebidas nutraceúticas sometidas a 3 tratamientos térmicos y un control

**Anova**

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valore	Prob>F
Modelo	3	27,58324	9,19441	11,16656	0,00312
Error	8	6,58711	0,82339		
Total	11	34,17035			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración de Glutamic Acid en las bebidas nutraceúticas sometida a tratamientos térmicos de 80, 90, 100°C y control) son significativamente diferentes.

**Comparación de medias**

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
80°C-Control	-2,50567	0,7409	4,78279	0,03887	0,05	1	-4,87827	-0,13306
90°C-Control	-2,98733	0,7409	5,70219	0,01595	0,05	1	-5,35994	-0,61473
90°C-80°C	-0,48167	0,7409	0,9194	0,9126	0,05	0	-2,85427	1,89094
100°C-Control	-4,15467	0,7409	7,93039	0,00226	0,05	1	-6,52727	-1,78206
100°C 80°C	-1,649	0,7409	3,1476	0,19588	0,05	0	-4,02161	0,72361
100C 900°C	-1,16733	0,7409	2,22819	0,44189	0,05	0	-3,53994	1,20527

**Nota:** Información para interpretar la tabla de comparación de media:

- ❖ Si Sig es igual a 1 indica que la diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.
- ❖ Si Sig es igual a 0 indica que la diferencia de medias no es significativa al nivel 0,05.

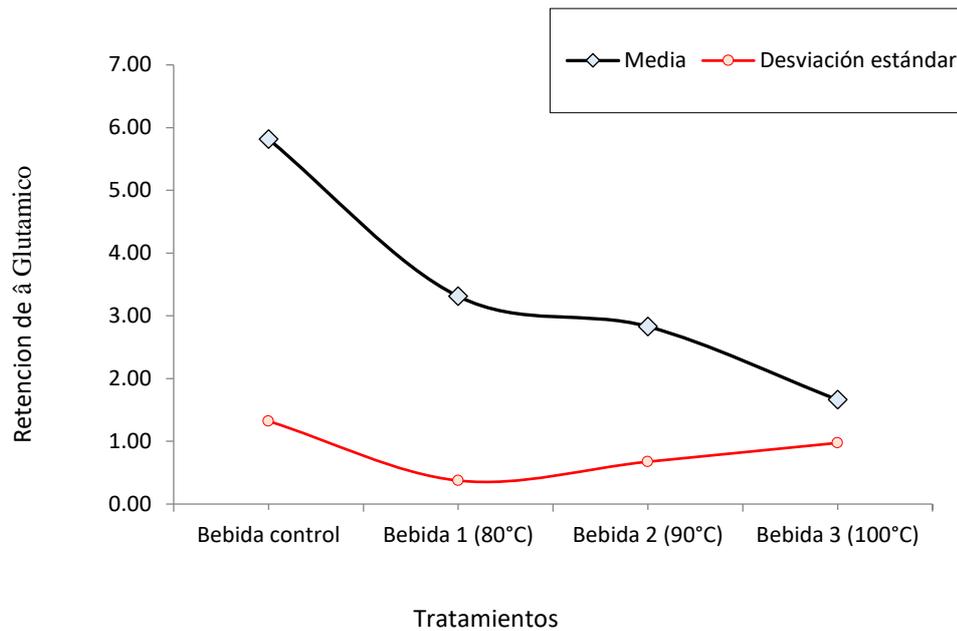


Figura 15: Variación del contenido de Acido Glutámico al someter a tratamiento térmico.

Como se observa en la Figura 15, se produce disminución en el contenido de Acido Glutámico por efecto de los tratamientos térmicos a un tiempo de 15 min, llegando a disminuir hasta en 28.58 %.

f. **Histidina****Estadísticas descriptivas**

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida control	3	0,66333	0,117	0,06755
Bebida 1 (80°C)	3	0,33767	0,01716	0,00991
Bebida 2 (90°C)	3	0,299	0,05012	0,02894
Bebida 3 (100°C)	3	0,197	0,10352	0,05977

\*Los datos analizados fueron la concentración de Histidine (mg/100 ml de la bebida) en las bebidas nutraceúticas sometidas 3 tratamientos térmicos y un control

**Anova**

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valore	Prob>F
Modelo	3	0,36596	0,12199	17,93101	6,55E-04
Error	8	0,05443	0,0068		
Total	11	0,42039			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

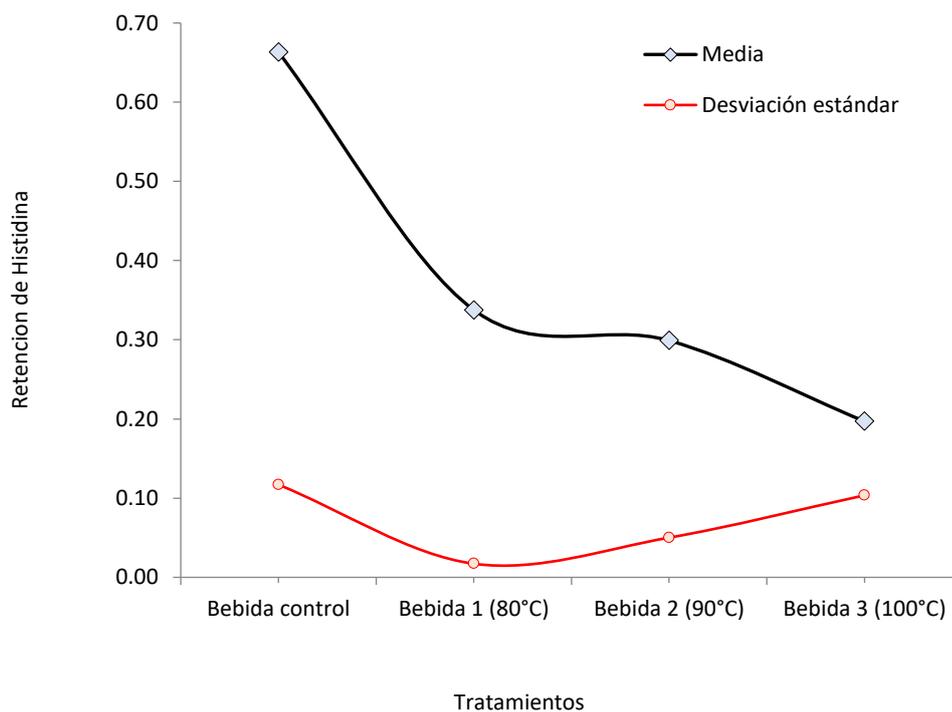
**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración de Histidine en las bebidas nutraceúticas sometida a tratamientos térmicos de 80, 90, 100°C y control) son significativamente diferentes.

**Comparación de medias**

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
80°C-Control	-0,32567	0,06735	6,83878	0,00566	0,05	1	-0,54133	-0,11
90°C-Control	-0,36433	0,06735	7,65075	0,00284	5,00E-02	1	-0,58	-0,14867
90°C-80°C	-0,03867	0,06735	0,81197	0,93708	0,05	0	-0,25433	0,177
100°C-Control	-0,46633	0,06735	9,79268	5,54E-04	0,05	1	-0,682	-0,25067
100°C 80°C	-0,14067	0,06735	2,9539	0,23517	0,05	0	-0,35633	0,075
100°C 90°C	-0,102	0,06735	2,14193	0,47256	0,05	0	-0,31766	0,11366

**Nota:** Información para interpretar la tabla de comparación de media:

- ❖ Si Sig es igual a 1 indica que la diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.
- ❖ Si Sig es igual a 0 indica que la diferencia de medias no es significativa al nivel 0,05.



**Figura 16:** Variación del contenido de Histidina al someter a tratamiento térmico.

Como se observa en la Figura 28, se produce disminución en el contenido de Histidina por efecto de los tratamientos térmicos a un tiempo de 15 min, llegando a disminuir hasta en 29.7 %.

g. **Isoleucina.****Estadísticas descriptivas**

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida control	3	1,412	0,22785	0,13155
Bebida 1 (80°C)	3	0,92867	0,09603	0,05544
Bebida 2 (90°C)	3	0,78067	0,06258	0,03613
Bebida 3 (100°C)	3	0,489	0,42852	0,24741

\*Los datos analizados fueron la concentración de Isoleucine (mg/100 ml de la bebida) en las bebidas nutraceúticas sometidas a 3 tratamientos térmicos y un control

**Anova**

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valore	Prob>F
Modelo	3	1,3383	0,4461	7,17536	0,01173
Error	8	0,49737	0,06217		
Total	11	1,83567			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

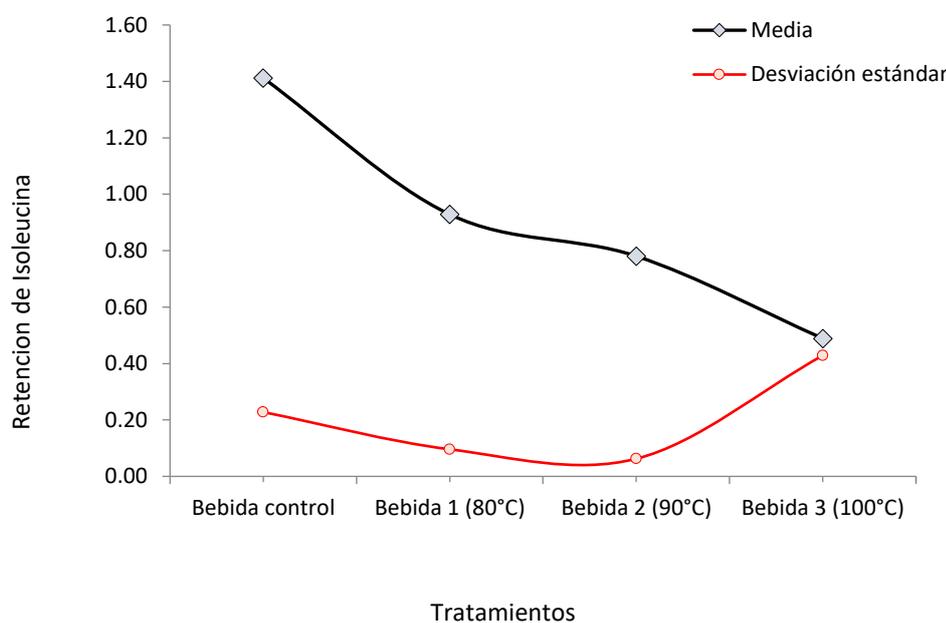
**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración de Isoleucine en las bebidas nutraceúticas sometida a tratamientos térmicos de 80, 90, 100°C y control) son significativamente diferentes.

**Comparación de medias**

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
80°C-Control	-0,48333	0,20359	3,35748	0,16	0,05	0	-1,13529	0,16862
90°C-Control	-0,63133	0,20359	4,38556	0,05767	0,05	0	-1,28329	0,02062
90°C-80°C	-0,148	0,20359	1,02808	0,88367	0,05	0	-0,79996	0,50396
100°C-Control	-0,923	0,20359	6,41162	0,00828	5,00E-02	1	-1,57496	-0,27104
100°C 80°C	-0,43967	0,20359	3,05415	0,21406	0,05	0	-1,09162	0,21229
100°C 90°C	-0,29167	0,20359	2,02606	0,51538	0,05	0	-0,94362	0,36029

**Nota:** Información para interpretar la tabla de comparación de media:

- ❖ Si Sig es igual a 1 indica que la diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.
- ❖ Si Sig es igual a 0 indica que la diferencia de medias no es significativa al nivel 0,05.



**Figura 17:** Variación significativa del contenido de Isoleucina al someter a tratamiento térmico respecto a la bebida control.

Como se observa en la Figura 29, se produce disminución en el contenido de Isoleucina por efecto de los tratamientos térmicos a un tiempo de 15 min, llegando a disminuir hasta en 34.63 %.

h. Leucina**Estadísticas descriptivas**

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida control	3	1,58267	0,39951	0,23066
Bebida 1 (80°C)	3	0,874	0,11632	6,72E-02
Bebida 2 (90°C)	3	0,74167	0,15877	0,09167
Bebida 3 (100°C)	3	0,36067	0,12423	0,07172

\*Los datos analizados fueron la concentración de Leucine (mg/100 ml de la bebida) en las bebidas nutraceútics sometidas a 3 tratamientos térmicos y un control

**Anova**

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valore	Prob>F
Modelo	3	1,3383	0,4461	7,17536	0,01173
Error	8	0,49737	0,06217		
Total	11	1,83567			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

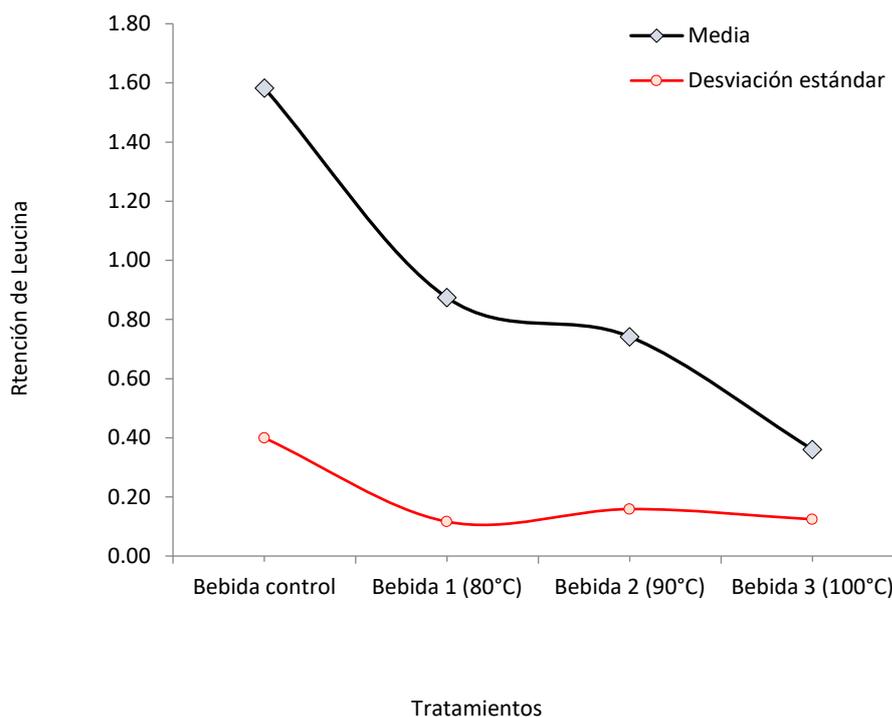
**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración de Leucine en las bebidas nutraceútics sometida a tratamientos térmicos de 80, 90, 100°C y control) son significativamente diferentes.

**Comparación de medias**

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
80°C-Control	-0,48333	0,20359	3,35748	0,16	0,05	0	-1,13529	0,16862
90°C-Control	-0,63133	0,20359	4,38556	0,05767	0,05	0	-1,28329	0,02062
90°C-80°C	-0,148	0,20359	1,02808	0,88367	0,05	0	-0,79996	0,50396
<b>100°C-Control</b>	<b>-0,923</b>	<b>0,20359</b>	<b>6,41162</b>	<b>0,00828</b>	<b>0,05</b>	<b>1</b>	<b>-1,57496</b>	<b>-0,27104</b>
100°C 80°C	-0,43967	0,20359	3,05415	0,21406	0,05	0	-1,09162	0,21229
100°C 90°C	-0,29167	0,20359	2,02606	0,51538	0,05	0	-0,94362	0,36029

**Nota:** Información para interpretar la tabla de comparación de media:

- ❖ Si Sig es igual a 1 indica que la diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.
- ❖ Si Sig es igual a 0 indica que la diferencia de medias no es significativa al nivel 0,05.



**Figura 18:** Variación significativa del contenido de Leucina al someter a tratamiento térmico respecto a la bebida control.

Como se observa en la Figura 30, se produce disminución en el contenido de Leucina por efecto de los tratamientos térmicos a un tiempo de 15 min, llegando a disminuir hasta en 26.79 %.

i. **Lisina****Estadísticas descriptivas**

<b>Tratamientos*</b>	<b>Tamaño de la muestra</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Error estándar de la media</b>
Bebida control	3	0,01367	0,02367	0,01367
Bebida 1 (80°C)	3	0,05367	0,05301	3,06 E-02
Bebida 2 (90°C)	3	0,07733	0,06559	0,03787
Bebida 3 (100°C)	3	0,021	0,03637	0,021

\*Los datos analizados fueron la concentración de Lysine (mg/100 ml de la bebida) en las bebidas nutraceúticas sometidas a 3 tratamientos térmicos y un control

**Anova**

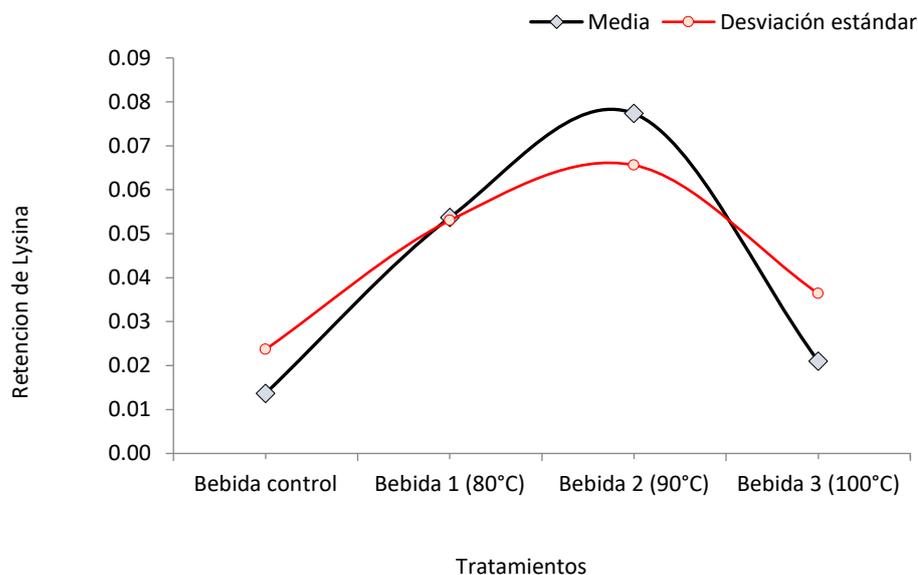
	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F-Valore</b>	<b>Prob&gt;F</b>
Modelo	3	0,00788	0,00263	1,16806	3,80 E-01
Error	8	0,01799	0,00225		
Total	11	0,02587			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración de Lysine en las bebidas nutraceúticas sometida a tratamientos térmicos de 80, 90, 100°C y control) no son significativamente diferentes.



**Figura 19:** Variación mínima del contenido de Lisina al someter a tratamiento térmico respecto a la bebida control.

Como se observa en la Figura 31, existe un comportamiento de la Lisina al someterse a tratamiento térmico, se produce un incremento a los 90° C y luego una disminución conforme se incrementa la temperatura. Según los valores no existen diferencias significativas respecto a los tratamientos.

#### j. Prolina

##### Estadísticas descriptivas

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida control	3	1,04833	0,02916	0,01684
Bebida 1 (80°C)	3	1,06067	0,07009	0,04047
Bebida 2 (90°C)	3	1,02033	0,02409	1,39E-02
Bebida 3 (100°C)	3	1,04833	0,01343	0,00775

\*Los datos analizados fueron la concentración de Prolina (mg/100 ml de la bebida) en las bebidas nutraceúticas sometidas a 3 tratamientos térmicos y un control

## Anova

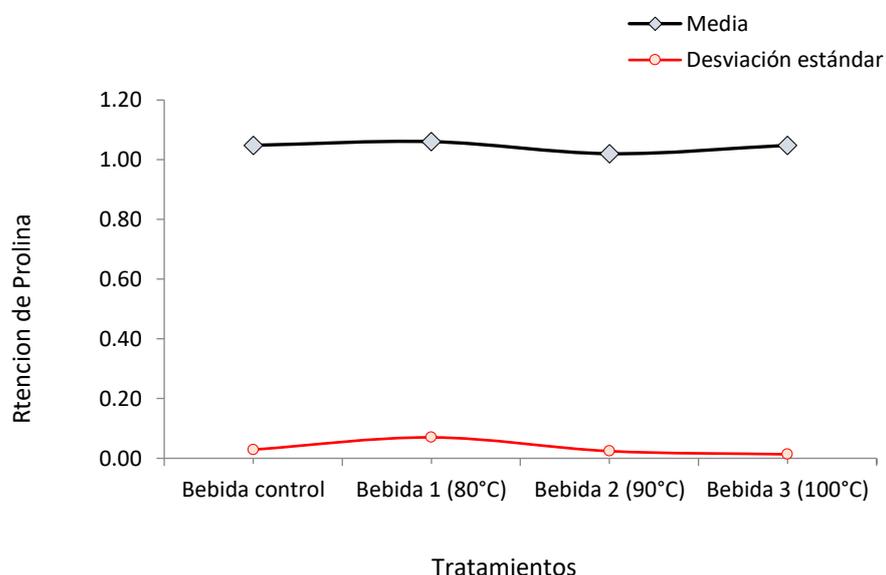
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valore	Prob>F
Modelo	3	0,00262	8,75E-04	0,53638	0,67033
Error	8	0,01305	0,00163		
Total	11	0,01567			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración de Prolina en las bebidas nutraceúticas sometida a tratamientos térmicos de 80, 90, 100°C y control) no son significativamente diferentes.



**Figura 20:** Estabilidad del contenido de Prolina frente a los tratamientos térmicos.

Como se observa en la Figura 32, no existe mucha variación respecto a retención de lisina al someter a tratamiento térmico, con respecto sus valores no existen diferencias significativas en los tratamientos.

k. Serina**Estadísticas descriptivas**

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida control	3	0,97767	0,19269	0,11125
Bebida 1 (80°C)	3	0,86233	2,01E-01	0,1163
Bebida 2 (90°C)	3	1,33	0,89429	0,51632
Bebida 3 (100°C)	3	0,66733	0,22057	0,12735

\*Los datos analizados fueron la concentración de Serine (mg/100mL de la bebida) en las bebidas nutraceúticas sometidas a 3 tratamientos térmicos y un control

**Anova**

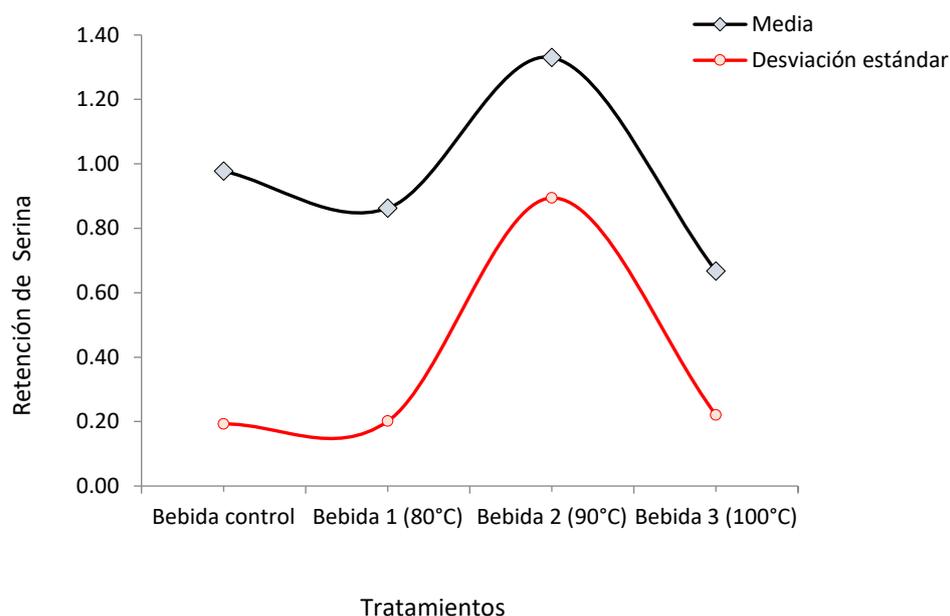
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valore	Prob>F
Modelo	3	0,69721	0,2324	1,00378	0,43962
Error	8	1,85221	2,32E-01		
Total	11	2,54942			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes.

**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración de Serine en las bebidas nutraceúticas sometida a tratamientos térmicos de 80, 90, 100°C y control) no son significativamente diferentes.



**Figura 21:** Variación del contenido de Serina al someter a tratamiento térmico respecto a la bebida control.

Como se observa en la Figura 32, existe un incremento de Serina en el tratamiento de 90° C. Con respecto de sus valores no existen diferencias significativas en los tratamientos.

## I. Threonina

### Estadísticas descriptivas

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida control	3	0,82933	0,05147	0,02972
Bebida 1 (80°C)	3	1,08567	6,85E-02	0,03956
Bebida 2 (90°C)	3	1,032	0,0865	0,04994
Bebida 3 (100°C)	3	1,23967	0,10052	0,05804

\*Los datos analizados fueron la concentración de Threonine (mg/100 ml de la bebida) en las bebidas nutraceúticas sometidas a 3 tratamientos térmicos y un control

**Anova**

	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F-Valore</b>	<b>Prob&gt;F</b>
Modelo	3	0,25866	0,08622	13,8332	0,00157
Error	8	4,99E-02	0,00623		
Total	11	0,30852			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

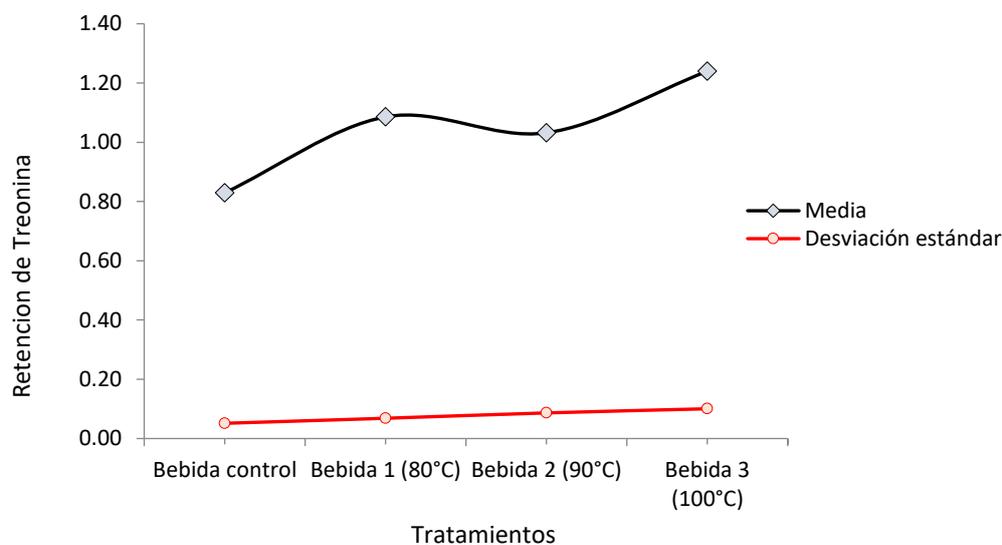
**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración de Threonine en las bebidas nutraceúticas sometida a tratamientos térmicos de 80, 90, 100°C y control) son significativamente diferentes.

**Comparación de medias**

	<b>MeanDiff</b>	<b>SEM</b>	<b>q Value</b>	<b>Prob</b>	<b>Alpha</b>	<b>Sig</b>	<b>LCL</b>	<b>UCL</b>
80°C-Control	0,25633	0,06446	5,62375	0,01719	0,05	1	0,04991	0,46276
90°C-Control	0,20267	6,45E-02	4,44634	0,05428	0,05	0	-0,00376	0,40909
90°C-80°C	-0,05367	0,06446	1,1774	0,83782	0,05	0	-0,26009	0,15276
100°C-Control	0,41033	0,06446	9,00238	9,82E-04	0,05	1	0,20391	0,61676
100°C 80°C	0,154	0,06446	3,37864	0,15674	0,05	0	-0,05243	0,36043
100°C 90°C	0,20767	0,06446	4,55604	0,04866	0,05	1	0,00124	0,41409

**Nota:** Información para interpretar la tabla de comparación de media:

- ❖ Si Sig es igual a 1 indica que la diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.
- ❖ Si Sig es igual a 0 indica que la diferencia de medias no es significativa al nivel 0,05.



**Figura 22:** Variación significativa del contenido de Treonina al someter a tratamiento térmico respecto a la bebida control.

Como se observa en la Figura 33, existe un incremento de Treonina en el tratamiento térmico de 100° C hasta un 49.48%. Con respecto de sus valores si existen diferencias significativas entre los tratamientos respecto a la bebida control.

### m. Valina.

#### Estadísticas descriptivas

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida control	3	1,34267	0,25411	0,14671
Bebida 1 (80°C)	3	8,71E-01	0,102	0,05889
Bebida 2 (90°C)	3	0,748	0,10133	0,0585
Bebida 3 (100°C)	3	0,61467	0,17995	1,04E-01

\*Los datos analizados fueron la concentración de Valine (mg/100 ml de la bebida) en las bebidas nutraceúticas sometidas a 3 tratamientos térmicos y un control

**Anova**

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valore	Prob>F
Modelo	3	0,90348	0,30116	10,24105	0,0041
Error	8	2,35E-01	0,02941		
Total	11	1,13873			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

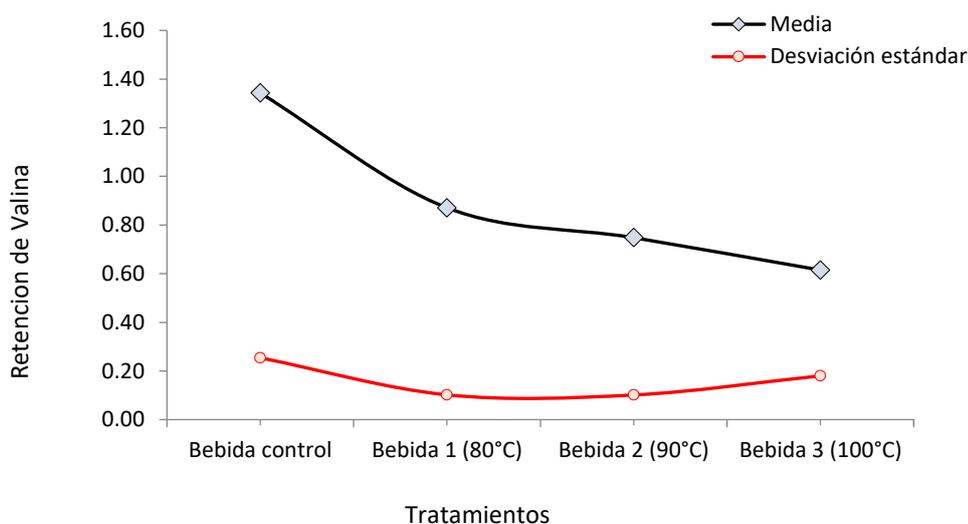
**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración de Valine en las bebidas nutraceútcas sometida a tratamientos térmicos de 80, 90, 100°C y control) son significativamente diferentes.

**Comparación de medias**

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
80°C-Control	-0,47133	0,14002	4,76062	0,03973	0,05	1	-0,91972	-0,02295
90°C-Control	-0,59467	1,40E-01	6,00633	0,012	0,05	1	-1,04305	-0,14628
90°C-80°C	-0,12333	0,14002	1,24571	0,81481	0,05	0	-0,57172	0,32505
100°C-Control	-0,728	0,14002	7,35304	3,64E-03	0,05	1	-1,17638	-0,27962
100°C 80°C	-0,25667	0,14002	2,59242	0,32614	0,05	0	-0,70505	0,19172
100°C 90°C	-0,13333	0,14002	1,34671	0,77889	0,05	0	-0,58172	0,31505

**Nota:** Información para interpretar la tabla de comparación de media:

- ❖ Si Sig es igual a 1 indica que la diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.
- ❖ Si Sig es igual a 0 indica que la diferencia de medias no es significativa al nivel 0,05.



**Figura 23:** Variación mínima del contenido de Valina al someter a tratamiento térmico respecto a la bebida control.

Como se observa en la Figura 34, existe una pérdida de Valina incrementar la temperatura del tratamiento térmico en 100° C, hasta un 45.78%. Con respecto de sus valores si existen diferencias significativas entre los tratamientos Respecto a la bebida control.

#### 4.2.3 Análisis comparativo del Perfil de Aminoácidos sometido a los tres tratamientos térmicos y bebida control.

##### a. Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
CONTENIDO DE AMINOACIDO	68	0.11	0.06	123.94	

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

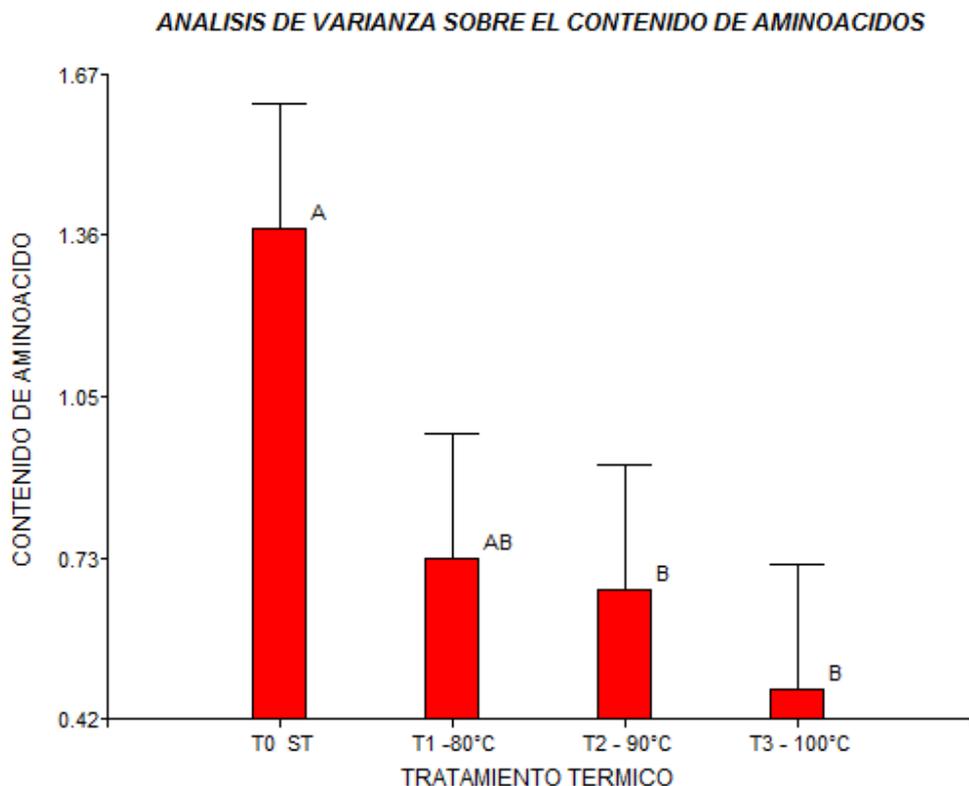
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.68	3	2.56	2.53	0.0649
TRATAMIENTO TÉRMICO	7.68	3	2.56	2.53	0.0649
Error	64.71	64	1.01		
Total	72.38	67			

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.68898

Error: 1.0110 gl: 64

TRATAMIENTO TERMICO	Medias	n	E.E.
T0 ST	1.37	17	0.24 A
T1 -80°C	0.73	17	0.24 A B
T2 - 90°C	0.67	17	0.24 B
T3 - 100°C	0.48	17	0.24 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )



**Figura 24:** Contenido de aminoácido en los tratamientos respecto a la bebida control

**Como** se observa en la gráfica como resultado comparativo mediante un análisis de varianza, a los cuatro procedimientos de tratamiento térmico, respecto al contenido de aminoácidos (%) existen diferencias significativas respecto a la bebida control, sin embargo, la bebida sometida a tratamiento térmico de 80°C sería al que menos efecto causaría sobre los compuestos nutricionales de la bebida

### 4.3 Resultado del contenido de Vitamina C

Los resultados obtenidos en la determinación de Vitamina C por HPLC fueron por triplicado, expresa los miligramos de vitamina C encontrados en 100 ml de muestra. La metodología desarrollada es de acuerdo a la literatura publicada.

#### Condiciones de Análisis por HPLC

- Cromatógrafo: Agilent serie 1200
- Software: Chemstation V03.02
- Columna: Zorbax Eclipse XDB-C18 4.6 x 250mm, 5um
- Pre Columna: Zorbax Eclipse XDB-C18 4.6d x 12.5 mm x 5um
- Flujo de Columna: 1.0 ml/min.
- Solvente A: Acetato de Amonio 100 mm
- Solvente B: Acetonitrilo
- Sistema de Análisis: Isocratico: 90% A y 10% B
- Detección DAD: 270 nm
- Temperatura del Horno: 250°C
- Tiempo de Análisis: 10 min.
- Volumen de Inyección: 1.0 µl.

**Tabla 26:** Contenido de Vitamina C en las 4 muestras sometidas a tratamiento térmico.

Muestras	Repeticiones			Promedio Vitamina C mg/ 100 ml Bebida
	1	2	3	
Control	250.58	299.67	288.68	279.64
Tratamiento 1	440.75	435.96	436.84	437.85
Tratamiento 2	397.87	396.77	392.14	395.59
Tratamiento 3	447.54	447.97	440.76	445.42

Fuente: Lab. Química UNSAAC.

### 4.3.1 Procesamiento de los resultados del contenido de Vitamina C mediante un ANVA.

#### a. Estadísticas descriptivas

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar
Bebida control	3	279,64333	25,76243
Bebida (80°C)	3	437,85	2,54973
Bebida (90°C)	3	395,59333	3,04083
Bebida (100°C)	3	445,42333	4,04428

\* Concentración de vitamina C (mg/100mL) en las bebidas nutraceúticas sometidas a 3 tratamientos térmicos (80, 90 y 100°C) y un control

#### ANOVA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Prob>F
Modelo	3	52712,0778	17570,6926	101,009	1,07E-06
Error	8	1391,614	173,95175		
Total	11	54103,6918			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes.

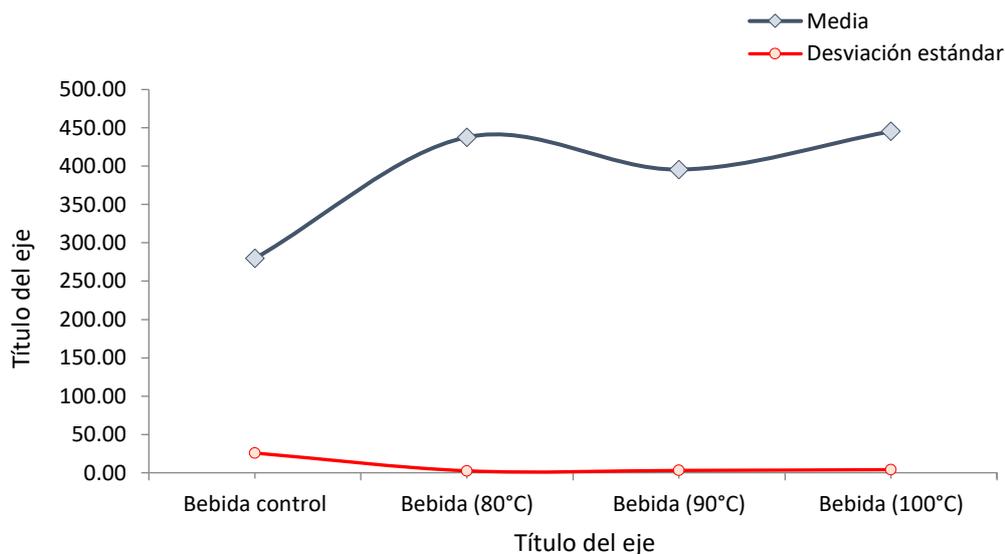
**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración de vitamina C en las bebidas nutraceúticas sometida a tratamientos térmicos de 80°C, 90°C, 100°C y control) son significativamente diferentes.

### Comparación de medias empleando la prueba de tukey

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
80°C-Control	158,20667	10,76884	20,77643	2,00E-06	0,05	1	123,72107	192,69227
90°C-Control	115,95	10,76884	15,22709	2,27E-05	0,05	1	81,4644	150,4356
90°C- T80C	-42,25667	10,76884	5,54934	0,01845	0,05	1	-76,74227	-7,77107
100°C-Control	165,78	10,76884	21,771	1,34E-06	0,05	1	131,2944	200,2656
100°C-80°C	7,57333	10,76884	0,99457	0,89302	0,05	0	-26,91227	42,05893
100°C-90°C	49,83	10,76884	6,54391	0,00735	0,05	1	15,3444	84,3156

**Nota:** Información para interpretar la tabla de comparación de media:

- ❖ Si Sig es igual a 1 indica que la diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.
- ❖ Si Sig es igual a 0 indica que la diferencia de medias no es significativa al nivel 0,05.



**Figura 25:** Variación significativa del contenido de Vitamina C en los tratamientos respecto a la bebida control

De acuerdo a la gráfica N° 35, se observa un comportamiento inverso de la vitamina C al ser sometido a tratamiento térmico, incrementándose en el tratamiento de 100°C hasta un 59.28% respecto a la bebida control. Otro aspecto que se podría analizar es que existe pérdida de Vitamina C en la bebida control por reacción de oxidación, a diferencia de los tratamientos que hubo protección de la Vit. C.

#### 4.4 Resultado de actividad antioxidante

Los resultados obtenidos en la determinación de actividad antioxidante fueron realizados por quintuplicado, expresa el Coeficiente de Inhibición al 50% (CI<sub>50</sub> o IC<sub>50</sub>) en gramos equivalentes Trolox que están presente en 100 ml de muestra. La metodología desarrollada fue la siguiente

##### Condiciones de Análisis por Espectrofotómetro.

- Equipo: Espectrofotómetro Génesis 20 Thermo Electrón
- Longitud de Onda: 517 nm
- Celda de Lectura: Cubetas de Vidrio de 1cm.
- Ecuación de la curva patrón:  $y = 0.0606 x + 0.0197$ ,  $R^2 = 0.9952$ .

**Tabla 27:** Capacidad antioxidante de la bebida sometida a tratamientos.

Muestras	Repeticiones					Promedio Trolox CI50 gr/100ml Bebida Nutraceútica	CI50 Trolox mmol/100ml Bebida Nutraceútica
	1	2	3	4	5		
Control	1.0329	1.0451	1.0250	1.0191	0.9944	1.0233	4.089
Tratamiento 1	1.0660	1.0329	1.0019	1.0410	1.0746	1.0433	4.168
Tratamiento 2	1.0152	0.9870	1.0076	0.9744	0.9963	0.9961	3.980
Tratamiento 3	1.0000	0.9816	0.9726	0.9673	1.0133	0.9870	3.943

#### 4.4.1 Procesamiento de los resultados de los antioxidantes mediante un ANOVA.

##### a. Estadísticas descriptivas

Tratamientos*	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media
Bebida Control	5	1,0233	0,01886	0,00844
Bebida 1 (80°C)	5	1,04328	0,02882	0,01289
Bebida 2 (90°C)	5	0,9961	0,01621	0,00725
Bebida 3 (100°C)	5	0,98696	0,01927	0,00862

\*Los datos de los tratamientos representan la capacidad antioxidante (Trolox CI50 en gr Trolox/100mL de bebida) de las bebidas nutraceúticas sometidas a 3 tratamientos térmicos (80, 90 y 100 °C) y un control

**ANOVA**

	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F-Valor</b>	<b>Prob&gt;F</b>
Modelo	3	0,00993	0,00331	7,27042	0,00271
Error	16	0,00728	4,55E-04		
Total	19	0,01721			

Nota:

**Hipótesis nula:** las medias de todos los niveles son iguales

**Hipótesis alternativa:** los medios de uno o más niveles son diferentes

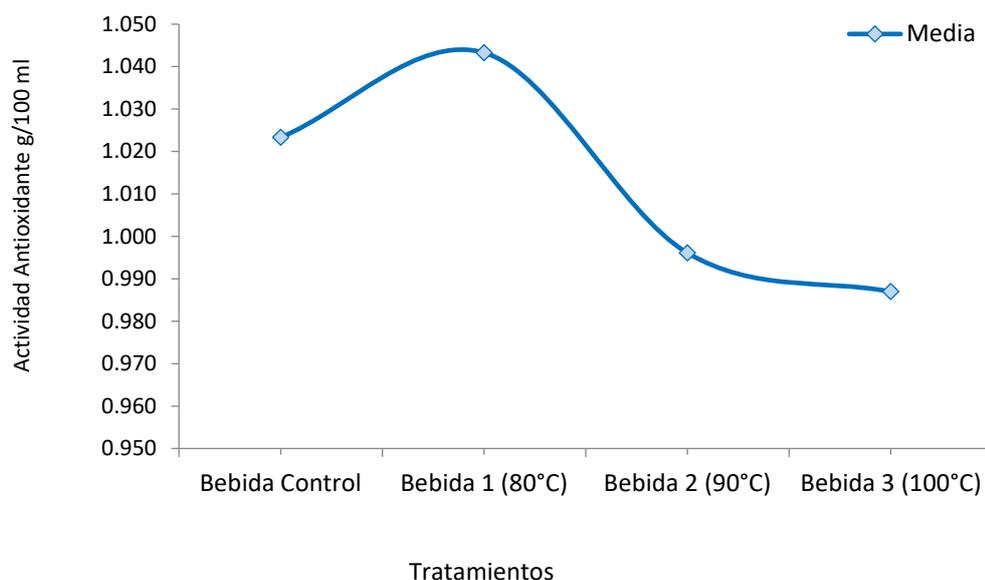
**Conclusión del ANOVA:** A un nivel de significación de 0.05, las medias de los tratamientos (concentración de vitamina C en las bebidas nutraceúticas sometida a tratamientos térmicos de 80°C, 90°C, 100°C y control) son significativamente diferentes.

**Comparación de medias (prueba de tukey)**

	<b>MeanDiff</b>	<b>SEM</b>	<b>q Value</b>	<b>Prob</b>	<b>Alpha</b>	<b>Sig</b>	<b>LCL</b>	<b>UCL</b>
80°C-Control	0,01998	0,01349	2,09424	0,47098	0,05	0	-0,01862	0,05858
90°C-Control	-0,0272	1,35E-02	2,85102	0,22318	0,05	0	-0,0658	0,0114
90°C- 80°C	-0,04718	0,01349	4,94526	0,01423	0,05	1	-0,08578	-0,00858
100°C-Control	-0,03634	0,01349	3,80904	0,06869	0,05	0	-0,07494	0,00226
100°C-80°C	-0,05632	0,01349	5,90328	0,00359	0,05	1	-0,09492	-0,01772
100°C-90°C	-0,00914	0,01349	0,95803	0,90413	0,05	0	-0,04774	0,02946

**Nota:** Información para interpretar la tabla de comparación de media:

- ❖ Si Sig es igual a 1 indica que la diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.
- ❖ Si Sig es igual a 0 indica que la diferencia de medias no es significativa al nivel 0,05.



**Figura 26:** Variación significativa de la actividad antioxidante al someter a tratamiento térmico.

#### 4.5 Análisis del Perfil de Aminoácidos de la bebida mediante Cromatografía de líquidos HPLC.

**Tabla 28:** Perfil de aminoácidos de la bebida sin tratamiento térmico y con tratamiento térmico (80, 90 y 100 °C)

Aminoácidos	Control	Tratamiento térmico		
		80°C	90°C	100°C
Aspartic Acid	3,08 ± 0,51	1,83 ± 0,24	1,62 ± 0,29	1,07 ± 0,48
Glutamic Acid	5,82 ± 1,08	3,31 ± 0,31	2,83 ± 0,55	1,66 ± 0,80
Serine	0,98 ± 0,16	0,86 ± 0,16	1,33 ± 0,73	0,67 ± 0,18
Histidine	0,66 ± 0,10	0,34 ± 0,01	0,29 ± 0,04	0,20 ± 0,08
Glicine	0,36 ± 0,08	0,17 ± 0,05	0,11 ± 0,04	0,06 ± 0,05
Threonine	0,83 ± 0,04	1,09 ± 0,06	1,03 ± 0,07	1,24 ± 0,08
Arginine	0,95 ± 0,23	0,51 ± 0,07	0,37 ± 0,08	0,30 ± 0,14
Alanine	0,70 ± 0,13	0,49 ± 0,06	0,41 ± 0,13	0,37 ± 0,11
Tyrosine	4,20 ± 0,43	0,00	0,00	0,00
Cystine	0,00	0,00	0,00	0,00
Valine	1,34 ± 0,21	0,87 ± 0,08	0,75 ± 0,08	0,61 ± 0,15
Methionine	0,00	0,00	0,00	0,00
Phenilalanine	0,32 ± 0,13	0,004 ± 0,006	0,00	0,00
Isoleucine	1,41 ± 0,19	0,93 ± 0,08	0,78 ± 0,05	0,49 ± 0,35
Leucine	1,58 ± 0,33	0,87 ± 0,09	0,74 ± 0,13	0,36 ± 0,10
lysine	0,01 ± 0,02	0,054 ± 0,04	0,08 ± 0,05	0,02 ± 0,02
Proline	1,05 ± 0,02	1,06 ± 0,06	1,02 ± 0,02	1,05 ± 0,01

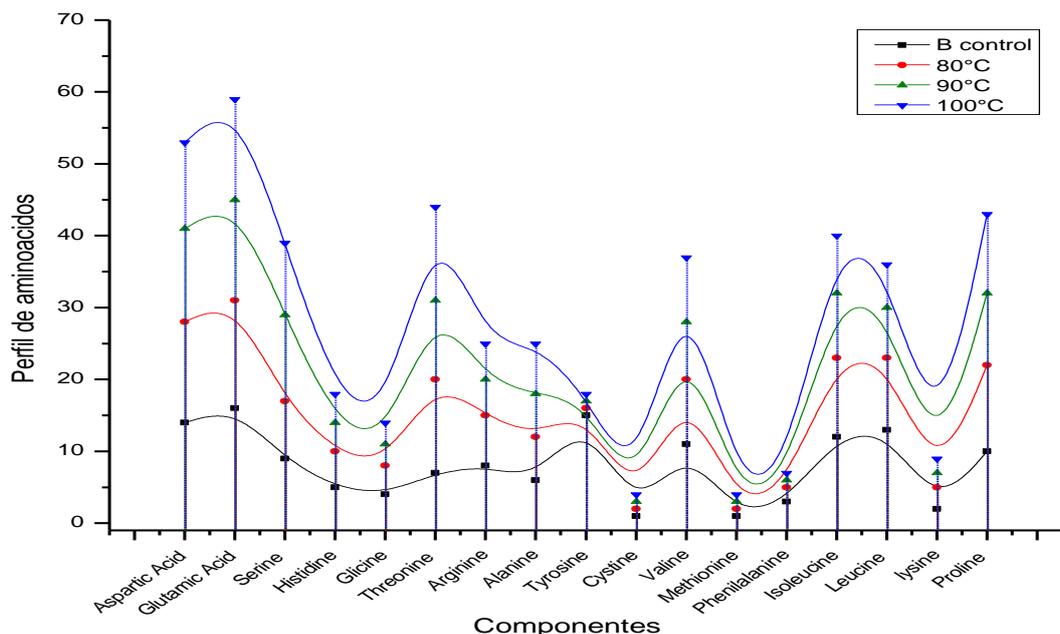


Figura 27: Curva comparativa del perfil de aminoácido en los tratamientos térmicos y bebida control (sin tratamiento).

4.6 Resultado de la evaluación sensorial de sus atributos de color, olor, sabor y textura de la bebida nutracéutica. Mediante el método (B.O.E. 22-7-1977).

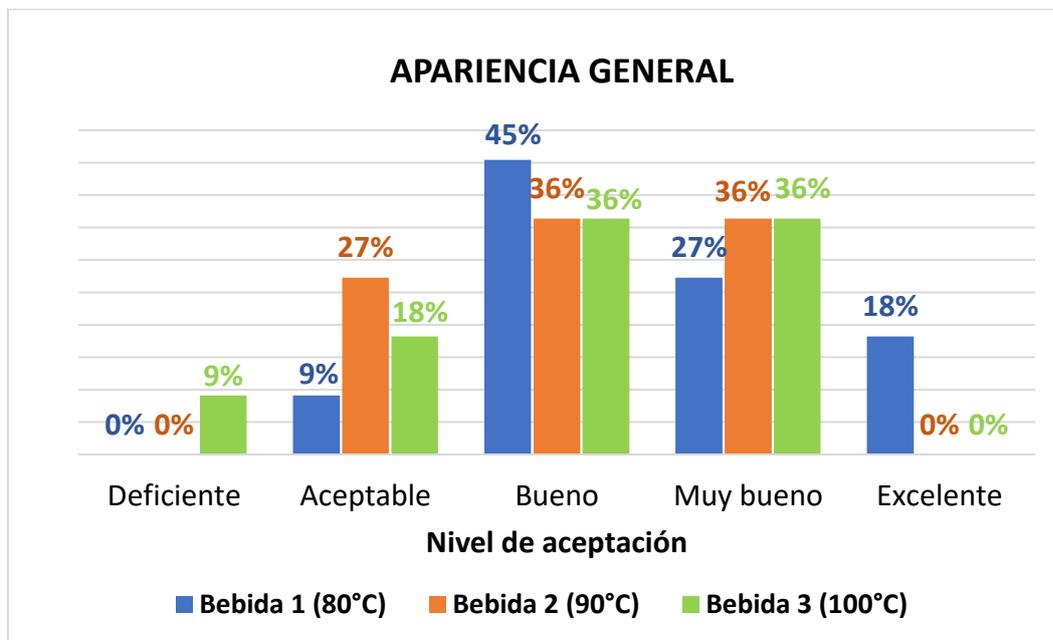


Figura 28: Apariencia General de la bebida en tres tratamientos.

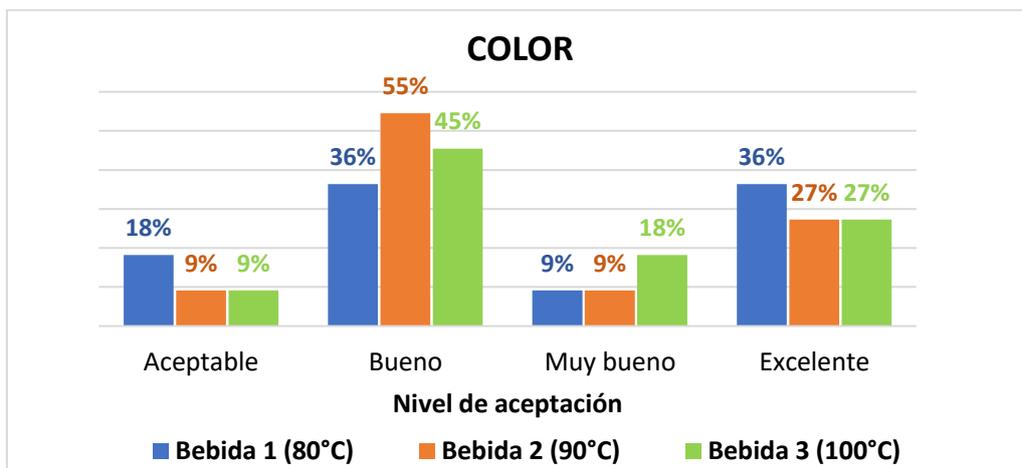


Figura 29: Evaluación de Color de la bebida en tres tratamientos.

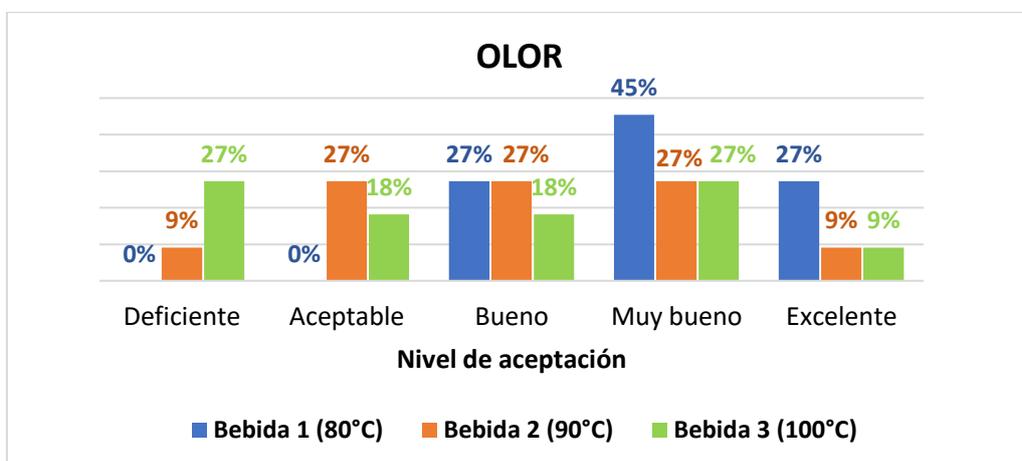


Figura 30: Evaluación de Olor de la bebida en tres tratamientos.

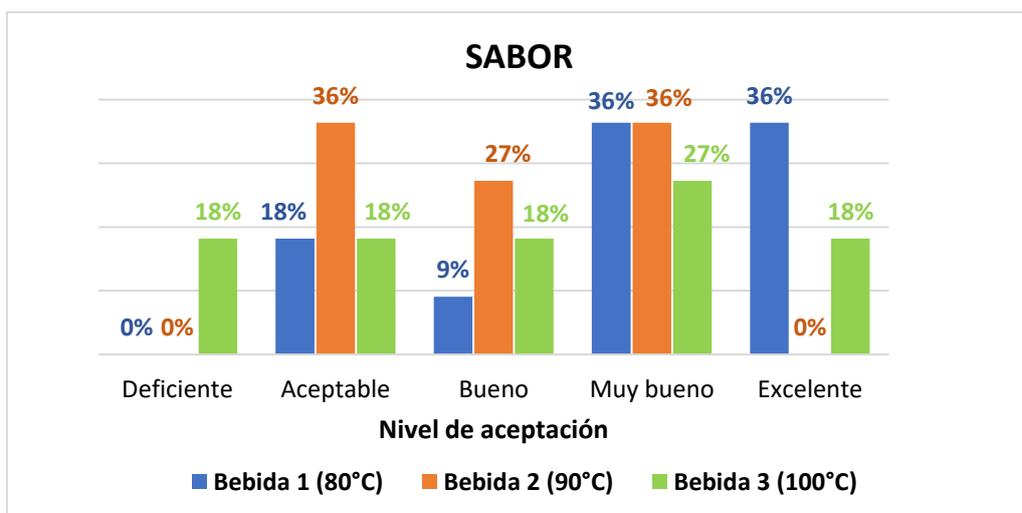


Figura 31: Evaluación de Sabor de la bebida en tres tratamientos.

**Tabla 29:** Resumen del resultado de las evaluaciones de aceptabilidad de la bebida sometida a tres tratamientos típicos mediante la escala hedónica con 11 panelistas.

<b>ACEPTABILIDAD</b>				
NUMERO DE PANELISTAS		11		
<b>Características</b>	<b>Alternativas</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
apariencia	bueno	45%	0%	36%
	muy bueno	27%	36%	36%
	excelente	18%	0%	0%
color	bueno	36%	45%	45%
	muy bueno	9%	18%	18%
	excelente	36%	27%	27%
olor	bueno	27%	27%	18%
	muy bueno	45%	27%	27%
	excelente	27%	9%	9%
sabor	bueno	9%	27%	18%
	muy bueno	36%	36%	27%
	excelente	36%	0%	18%
$\Sigma$ de mayor aceptación		8	6	3

Fuente: elaboración propia.

#### 4.7 Resultado del Análisis Microbiológico a la Bebida.

##### 4.7.1 Bebida Nutraceutica 80° C / Extracto de Quinoa, Camu camu y Maíz Morado.

**Tabla 30:** Resultados analíticos de la bebida a 80°C

Parámetro	Resultado	Unidades
<b>Microbiología</b>		
Recuento Aerobio Mesófilos	310	u.f.c./g
Recuento Levaduras	<100	u.f.c./g
Recuento Mohos	<100	u.f.c./g
<b>Parámetros Microbiológicos</b>		
Recuento Coliformes Totales	<10.0	u.f.c./g

Fuente: AGQ Labs Perú SAC.

##### 4.7.2 Bebida nutraceutica 90°c/extracto de Quinoa, Camu camu y Maíz Morado.

**Tabla 31:** Resultados Técnicos del análisis microbiológico a 90°C

Parámetro	Resultado	UNIDADES
<b>Microbiología</b>		
Recuento de aerobios mesófilos	120	u.f.c/g
Recuento de Levaduras	<100	u.f.c/g
Recuento de Mohos	<100	u.f.c/g
<b>Parámetro Microbiológico</b>		
Recuento de Coliformes Fecales	<10,0	u.f.c/g

Fuente: AGQ Labs Perú SAC.

#### 4.7.3 Bebida Nutraceútica 100° C / Extracto de Quinoa, Camu camu y Maíz Morado.

**Tabla 32:** Resultados Analíticos del contenido microbiológico en 100°C

Parámetro	Resultado	Unidades
<b>Microbiología</b>		
Recuento Aerobio Mesófilos	<10,0	u.f.c./g
Recuento Levaduras	<100	u.f.c./g
Recuento Mohos	<100	u.f.c./g
<b>Parámetros Microbiológicos</b>		
Recuento Coliformes Totales	<10,0	u.f.c./g

Fuente: AGQ Labs Perú SAC.

**Tabla 33:** Anexo técnico

Parámetro	PNT	Técnica	Rango
<b>Microbiología</b>			
Recuento Aerobio Mesófilos	UNE-EN 4833-1:2014,5.2.2.1	ISO Incorporación de Placa	10,0 - 10 000 000 u.f.c./g
Recuento Levaduras	FDA BAM on line Chap 18. B.1	Incorporación de Placa	100 - 1 000 000 u.f.c./g
Recuento Mohos	FDA BAM on line Chap 18. B.1	Incorporación de Placa	100 - 1 000 000 u.f.c./g
<b>Parámetros Microbiológicos</b>			
Recuento de coliformes Totales	AOAC 991.14	Petrifilm	10,0 – 1,0 x 10 <sup>6</sup> u.f.c./g

Fuente: AGQ Labs Perú SAC.

**Tabla 34:** Cuadro Comparativo de Resultados del análisis microbiológico.

Parámetro	Tratamiento térmico ° C			Unidades	Rango
	80	90	100		
<b>Microbiología</b>					
Recuento Aerobios Mesófilos	310	120	10,0	u.f.c./g	10,0-10 000 000 u.f.c./g
Recuento Levaduras	<100	<100	<100	u.f.c./g	100-1 000 000 u.f.c./g
Recuento Mohos	<100	<100	<100	u.f.c./g	100-1 000 000 u.f.c./g
<b>Parámetros Microbiológicos</b>					
Recuento Coliformes Totales	<10,0	<10,0	<10,0	u.f.c./g	10,0-1,0x10 <sup>6</sup> u.f.c./g

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a este cuadro podemos determinar que el recuento de aerobios mesófilos para 80°C y 90°C supera el Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad o se encuentra dentro del rango de presencia de recuento de aerobio mesófilos a excepción de 100°C

## CONCLUSIÓN.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las condiciones en las que se realizó este trabajo de investigación, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

Para el análisis del efecto del tratamiento térmico de 80°C, 90°C y 100°C de una bebida Nutraceutica a base de Quinua, Maiz Morado y Camu camu, **se realizó la elaboración de la bebida, de acuerdo a la formulación obtenida mediante un diseño matemático porcentual en base a 100 ml, cuyo resultado fue 70% maíz morado, 17% quinua y 13% camu camu, previa evaluación sensorial.** Con esta formulación se procedió a la elaborar la bebida nutraceutica con los componentes de Maíz morado, Quinua y Camu camu de acuerdo al diagrama de flujo de la fig. 10.

Para la elaboración de 2 L de bebida se seleccionó 250 g. de pulpa de Camu camu, 250 gr. de coronta de maíz y 200 gr. de quinua, de los cuales el rendimiento de la pulpa de Camu camu en 250 g. fue de 46.10%, **el rendimiento** de la coronta de maíz morado en una relación de 1:5 fue de 3.76 L, considerando la cantidad de 250 g. utilizados para la elaboración de la bebida nutraceutica el rendimiento fue de 0.94 L de extracto. Y el rendimiento de la quinua en una relación de 1:7.5 es de 4.3 kg de quinua cocida, considerando los 200 g de quinua utilizados en la elaboración de la bebida nutraceutica se obtuvo un rendimiento de 870 g

Al evaluar el **efecto del tratamiento térmico** sobre el contenido nutricional y organoléptico de la bebida a base de quinua, maíz morado y Camu camu se concluye lo siguiente:

**Primero.** Al realizar la pasteurización mediante baño María a temperaturas de 80°C, 90°C y 100°C, por un periodo constante de 15

minutos los componentes físico químicos como: proteína, grasa, cenizas, fibra cruda y carbohidratos no varían significativamente respecto a la bebida control (sin tratamiento térmico).

**La temperatura de 80°C y 15 minutos, logra los mejores resultados para la obtención de un producto que conserva las mejores características en composición proximal (humedad 83.99 %, proteína 0.19%, grasa 0.16%, ceniza 0.02%, fibra 0.087% y carbohidrato 15.65%).**

**Segundo. Los compuestos nutraceuticos** como los aminoácidos, al someterse a tratamiento térmico tienden a disminuir de manera significativa. Es decir que a mayor temperatura de cocción la disminución de los aminoácidos esenciales y no esenciales son notorias como el contenido de Alanina presente en la bebida sin tratamiento representa una media de 0.70, a un tratamiento de 80° C 0.50, a 90° C 0.41 y a 100° C 0.37, es decir existe una disminución hasta un 52.85%. Con respecto a la Arginina que es un aminoácido semi esencial en la bebida referencial (sin tratamiento) representa una media de 0.95, y al someter a tratamiento térmico a 80° C su media disminuye a 0.51, a 90° C 0.37 y a 100° C 0.30, es decir existe una disminución en el contenido de arginina hasta un 31.7%.

Algunos aminoácidos no esenciales como la lisina, que aumenta su media en el tratamiento de 90° C, la serina al igual que la lisina incrementa a los 90°C y la threonina que incrementa su media hasta un 49.48% al someter a un tratamiento con mayor temperatura, en este caso a 100° C. y la tirosina que desaparece al someterse a tratamiento térmico.

Con respecto a los aminoácidos esenciales presentes en la bebida nutraceutica como la Leucina, Isoleucina, lisina, treonina, valina fenilalanina, al someterles a tratamiento no varían significativamente su contenido a excepción de **la fenilamina que se pierde totalmente al**

**someterle a tratamiento térmico siendo este el aminoácido esencial limitante.**

De acuerdo al resultado obtenido del **análisis de Vitamina C** en la Bebida Nutraceútica, se concluye que **existe una variación significativa al someter a tratamiento térmico de manera inversa respecto a la bebida referencial** es decir que su contenido en la bebida referencial es menor al de los tratamientos térmicos como: bebida referencial 279.64 mg/100 ml, en 80° 437.85, en 90°C 395.59 y en 100° C 445.42 mg/100 ml de bebida, siendo esta la que mayor tubo retención de vitamina C. **dicho resultado sería contradictorio a las fuentes que indican que “los tratamientos térmicos afectan significativamente a los sólidos solubles, la acidez y la concentración de vitamina C”** (Cuastumal Canacuan, Brillitte Lizeth, Valencia Murillo y Luis Eduardo Ordóñez Santos-2016).

Sin embargo, podemos plantear las siguientes hipótesis; ¿hubo protección del contenido de vitamina C en las bebidas tratadas térmicamente al combinarse con quinua y maíz morado? ¿La disminución de la vitamina C en la Bebida control sufrió una reacción de oxidación por presencia de oxígeno, exposición a la luz por el tipo de envase transparente y por tiempo prolongado, antes de su análisis provocando su disminución?

Con respecto a la **capacidad antioxidante**, El tratamiento de 80°C por 15 minutos logra mejores resultados (método DPPH) de la bebida nutraceútica con un promedio de Trolox CI50 1.0433 gr/100 ml de bebida nutraceútica.

Entonces podemos concluir que **conforme se incrementa la temperatura de cocción a un tiempo constante, los compuestos nutracéuticos presentes en la bebida no disminuyen significativamente**, sin embargo, como se aprecia en las gráficas y los cuadros de los resultados del perfil de aminoácidos respecto a la bebida referencial, **la temperatura ideal para mantener los compuestos**

**nutracéuticos cuyos valores figuran muy cercanos a la bebida referencial sería la de 80°C.**

**El nivel de temperatura que no afecta el contenido de aminoácidos esenciales en la bebida elaborada a partir de quinua, maíz morado y camu camu es el tratamiento con 80°C por 15 min.**

**Con respecto al resultado del análisis Microbiológico** se concluye que de acuerdo a los rangos microbiológicos para aerobios mesófilos, levaduras, mohos y coliformes totales, en el tratamiento de 80° C, se tiene 310 de aerobios mesófilos, en el tratamiento de 90° C se tiene 120, esto indica que está dentro del rango de presencia de aerobios mesófilos a diferencia del de 100° C, que tuvo un límite de 10, en cuanto a los demás parámetros en los tres tratamientos todos se encuentran por inferior a los rangos microbiológicos. **Entonces el tratamiento térmico más apropiado para la conservación del producto frente a los microorganismos de aerobios mesófilos, mohos, levaduras y coliformes totales sería el tratamiento con temperatura de 100° C.**

**Con respecto a los resultados de las Características organolépticas** considerando a los 11 panelistas y los valores de puntuación determinantes de la calidad organoléptica de la bebida sometida a tratamiento térmico de 80° C, 90° C y 100° C, se determinó que entre las características de bueno, muy bueno y excelente, la que tuvo mayor aceptación y la que no afectó sus atributos sensoriales de la bebida elaborada a base de Maíz morado, Quinua y Camu camu fue el nivel de temperatura de 80° C por un tiempo de 15 min.

Como se observa diferentes resultados tanto para los componentes fisicoquímicos, nutracéuticos (aminoácidos, vitamina C y antioxidantes), así como los sensoriales y microbiológicos, para optar por cuál de los tres tratamientos térmicos con niveles de temperaturas de 80°C, 90°C y 100°C por un periodo constante de 15 min debamos optar, teniendo en cuenta que se trata de un alimento con propiedades

nutritivas y saludables libre de microorganismos **es el tratamiento con un nivel de temperatura de 100°C**, así mismo frente a los compuestos nutracéuticos la variación en referencia a la bebida control no varía significativamente por ser un periodo corto de cocción, con respecto a lo sensorial los niveles de aceptación son casi similares pudiéndose mejorar con algunos aditivos, si se tratase de lanzar un producto nuevo al mercado para consumo humano.

## SUGERENCIAS

Las siguientes sugerencias para futuras investigaciones siguiendo la línea del proyecto de investigación son:

- Para una mejor determinación de los compuestos nutraceúticos, se sugiere considerar los tiempos de elaboración y almacenamiento (menor tiempo) antes de realizar el análisis, asimismo el tipo y color de envase, el cual influye en la variación del contenido de vitamina C.
- Con base en la revisión de la literatura y los resultados reportados en este estudio, se recomienda que se realicen estudios cinéticos de pérdida de vitamina C o reacción de oxidación al combinar quinua y maíz morado antes del tratamiento térmico. También se sugiere que los ensayos de tratamiento térmico se lleven a cabo a altas temperaturas durante períodos cortos de tiempo y/o a temperaturas más bajas durante períodos más largos. Esto es para determinar la retención adecuada de los componentes nutracéuticos y la ausencia de microorganismos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. AOAC (Association of the Official Analytical Chemists).2005. Official Methods of Analysis. 18<sup>th</sup> ed. rev. 2, 2007. Washington, DC.
2. Avello, M., Suwalsky, M. “Radicales libres, Antioxidantes naturales y Mecanismos de Protección,” 2006.
3. Badui Dergal: “Química de los Alimentos” Cuarta Edición, Editorial Pearson Educación, 2006.
4. Bendezu C. “Efecto de la Germinacion de tres variedades de quinua: roja, negra y blanco en la formulación y elaboración de una bebida funcional con capacidad antioxidante” 2018.
5. Bonilla P. Quispe, F. Negron L. y Zavaleta A. “Compuestos Bioactivos y Analisis sensorial de una bebida funcional de Maíz morado y Stevia”. 2015
6. Blanco Blasco T; Ortiz U; Muños J. “Evaluación de la Composición Nutricional de la Quinoa (*Chenopodium quinoa willd*), procedente de los departamentos de Junín, Puno, Apurímac, Cusco y Ancash” 2000.
7. Castillo Hurtado “Elaboración de una bebida a partir del maíz morado (*Zea mays L.*) como alternativa para el consumo diario” 2015
8. Chauhan, G.; Eskin, N. y Tkachuk, R. “Nutrients and Antinutrients in Quinoa Seed” *Cereal Chemistry* 69(1): 85-88, 1992.
9. Cuevas Montilla E, Antezana A, Winterhalter P. “Análisis Y Caracterización De Antocianinas En Diferentes Variedades De Maíz (*Zea Mays*) boliviano” ,2008.
10. Chauhan, G.; Eskin, N. y Tkachuk, R. “Nutrients and Antinutrients in Quinoa Seed” *Cereal Chemistry* 69(1): 85-88, 1992.
11. Chávez, G., Montiel, G. M., Sgroppo, S. C., Avanza, J. R. “Capacidad antioxidante de pimientos marrones” , Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes - Argentina. 2000.

12. Chuquisuta Y. y Gongora R. "Influencia de la Concentración de extracto de beterraga y jarabe de Yacón en la elaboración de una bebida Nutraceutica aromatizada con menta". 2014.
13. Drzewiecki, J.; Delgado-Licon, E.; Haruenkit, R.; Pawelzik, E.; Martin-Belloso, O.; Park, Y.; Jung, S.; Trakhtenberg, S. y Gorinstein, S. "Identification and differences of total proteins and their soluble fractions in some pseudocereals based on electrophoretic patterns" *Agricultural and Food Chemistry* 51(26): 7798-7804, 2003.
14. Elena Lupano: "Modificación de componentes de los alimentos: Cambios químicos y bioquímicos por procesamiento y almacenamiento" Universidad Nacional de la Plata, 2013.
15. François Boucher "Programa de Desarrollo Para la Agroindustria Rural para América Latina y el Caribe-FAO" 1999.
16. Hermannson, S. "methods of. Studing Funtional Characteristic of vegetable Proteins" 1979.
17. Huamán Ruiz "Formulación de una bebida nutraceutica a partir de mashua (*tropaeolun tuberosun* R. et P) y quinua (*Chuenopodiun quinoa* Willd.) en la provincia de Acobamba-Huancavelica" 2014
18. Heredia Roca "evaluación de la calidad nutricional y sensorial en Tres formulaciones para obtener bebida Nutraceutica a partir de huasaí (*euterpe oleracea mart*)" 2014
19. Martínez-Valverde; Periago J., ROS G., "Significado nutricional de los compuestos Fenólicos de la Dieta," . 2002.
20. Manrique Chávez "Maíz Morado Peruano. Instituto Nacional de Investigación Agraria" . 1995.
21. N. Salas de la T, E. Estrada A., R. Lengua C, J. Pino G, R. Alvis D, D. Bazán G." Proceso Para Obtener Bebida Nutraceutica A Partir De *Myrciaria Dubia* (*Camu camu*), Orientado A Reducir Efecto Genotóxico En Niños De Edad Escolar" 2009.
22. Nicoletti M. "Nutraceuticals and botanicals: overview and perspectives". *Int J Food SciNutr.* 2012.

23. Olivares, S.; Andade, M. y Zacarias, I. "Necesidades nutricionales y calidad de la dieta. Manual de auto instrucción" 1<sup>a</sup> ed. INTA, Universidad de Chile. Santiago, Chile. Impreso en Sopmc Chile. (1993).
24. Oro B. y Urcia P. "Formulación de una bebida Funcional a base de pulpa de aguaymanto y Camu camu edulcorado con estevia" 2018.
25. PROINPA, FAO "La quinua Cultivo Milenario para Contribuir a la Seguridad Alimentaria Mundial" , 2011.
26. Pinedo Mario; Rengifo Elsa; Cerruti Teodoro "Plantas medicinales de la Amazonía Peruana. Estudio de su uso y cultivo. Ed IIAP, PNUD CAF, FIDA, TCA, 2001.
27. Risi, J. "La quinua: actualidad y perspectivas. In: Taller sobre desarrollo sostenible de la quinua" . Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA, Cámara de Exportadores. La Paz, Bolivia. 1997.
28. Ritva Repo de Carrasco y Christian Rene Encina Zelada " Determinación De La Capacidad Antioxidante Y Compuestos Fenólicos De Cereales Andinos: Quinua (Chenopodium Quinoa), Kañiwa (Chenopodium Pallidicaule) Y Kiwicha (Amaranthus Caudkkkyatus)" , 2008.
29. Rodríguez Pablo, Pérez Elvina ""Efecto del tratamiento térmico sobre el contenido de aminoácidos de harina de plátano de dos clones" 2015.
30. Sotero Solís, Luz Silva Deza, Dora García de Sotero, Sixto Imán Correa "Evaluación de la Actividad Antioxidante de la Pulpa, Cáscara y Semilla del Fruto del Camucamu (h.b.k.) (Myrciaria dubia)" , 2009.
31. Tapia, M.; Gandarillas, H.; Alandia, S.; Cardozo, A.; Mujica, A.; Ortiz, R.; Otazu, V.; Rea, J.; Salas, B. y Sanabria, E. "La Quinua y la Kañiwa: Cultivos Andinos" Bogotá, Colombia. Editorial IICA. (1979)
32. Torres G. y Diaz S. "Métodos de extracción del colorante de Maíz Morado para la elaboración de una bebida saludable" 2016.
33. Velazco Castro "Estabilidad Del Ácido Ascórbico En Productos Elaborados De CamuCamu Myrciaria Dubia (H.B.K) Mc Vaugh" , 2003.

34. Vega Vizcarra. “Manual De Valor Agregado De CamuCamu” , 2002.
35. Vélez Urrelo, Patricia, Villanueva Tiburcio Juan; Leandro Laguna Caleb  
“Cuantificación De Antocianinas En El Maíz Morado (Zea Mays L.),  
Tratados Con Ultrasonido” ,2008.
36. Villachica Hugo “El cultivo de Camu camu en la Amazonía Peruana.  
Ed. Tratado de Cooperación Amazónica (TAC), Lima-Perú, 1996.

## ANEXOS.

## ANALISIS FISICO QUIMICO

## ANEXO 1. Pago por servicio de Análisis Físico Químico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

LABORATORIO DE ANALISIS QUÍMICO

Av. Cultura 733  
RUC: 20172474501  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO  
ABAD DEL CUSCO

Boleta de Venta Electronica  
Serie: B208 Nro: 369  
Fecha: 01/07/2019 User: MERCEDES

DNI: 44646698  
Nombres: JEMUEL-CHOQUEMAMANI-VERA

CANT.	DESCRIPCION	P.UNIT	SUBTOTAL
1.00	ANALISIS FISICO QUIMICO DE MÚ ESTRAS DE BEBIDA NUTRACEUTICA		
		450.00	450.00

SUBTOTAL	: S/	381.36
IGV	: S/	68.64
TOTAL	: S/	450.00

SON: CUATROCIENTOS CINCUENTA CON  
00/100 SOLES

Autorizado mediante resolución  
4298328928998

Representación impresa del comprobante de pago  
electrónico, el cual puede ser consultado en <http://www.sunat.gob.pe/01-t1-itconsvalicpe/Consvalicpe.htm>

-- \* sysgenia \* --

**ANEXO 2. Resultado de análisis fisicoquímico de la bebida con tratamiento térmico de 80°C y sin tratamiento térmico (bebida referencial).**


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS**  
 Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú


**UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA**  
**INFORME DE ANÁLISIS**

Nº0242-19-LAQ

**SOLICITANTE:** JEMUEL CHOQUEMAMANI VERA

**P. TESIS :** EFECTO DE TRATAMIENTO TERMICO SOBRE EL CONTENIDO NUTRICIONAL DE UNA BEBIDA NUTRACEUTICA A BASE DE QUINUA, MAIZ MORADO Y CAMU CAMU.

**MUESTRA :** BEBIDA NUTRACEUTICA SIN Y CON TRATAMIENTO TERMICO DE 80°C, 90°C y 100°C.

**FECHA :** C/17/06/2019

**RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:**

	Referencia	80°C Tratamiento		
		1	2	3
Humedad %	84.30	84.16	83.91	83.89
Proteína %	0.200	0.175	0.188	0.192
Grasa %	0.140	0.151	0.155	0.161
Ceniza %	0.018	0.021	0.019	0.019
Fibra %	0.74	0.86	0.92	0.84
Carbohidratos %	15.342	15.493	15.728	15.738

Referencia: Es sin tratamiento.

Métodos: AOAC 930.04, AOAC 920.152, AOAC 930.09, AOAC 940.26, NTP 205.003.

Cusco, 27 de Junio 2019

  
 Laboratorio Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
 Unidad de Prestaciones de Servicios Químicos  
 Responsable del Laboratorio de Análisis Químico



**ANEXO 3. Resultado de análisis fisicoquímico de la bebida con tratamiento térmico de 90°C.**


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS**  
 Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú

UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO  
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA  
**INFORME DE ANÁLISIS**

Nº0243-19-LAQ

**SOLICITANTE:** JEMUEL CHOQUEMAMANI VERA  
**P. TESIS :** EFECTO DE TRATAMIENTO TÉRMICO SOBRE EL CONTENIDO NUTRICIONAL DE UNA BEBIDA NUTRACEUTICA A BASE DE QUINUA, MAIZ MORADO Y CAMU CAMU.  
**MUESTRA :** BEBIDA NUTRACEUTICA CON TRATAMIENTO TÉRMICO DE 80°C, 90°C y 100°C.  
**FECHA :** 6/17/06/2019  
**RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:**

	90°C Tratamiento		
	1	2	3
Humedad %	84.50	84.10	83.97
Proteína %	0.170	0.177	0.180
Grasa %	0.136	0.148	0.140
Ceniza %	0.028	0.020	0.022
Fibra %	0.90	0.86	0.80
Carbohidratos %	15.166	15.555	15.688

**Métodos:** AOAC 930.04, AOAC 920.152, AOAC 930.09, AOAC 940.26  
 NTP 205.003.

Cusco, 27 de Junio 2019

 Laboratorio de Análisis Químico  
 Responsable del Laboratorio de Análisis Químico

**ANEXO 4. Resultado de análisis fisicoquímico de la bebida con tratamiento térmico de 100°C.**

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS**  
 Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú

 UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANÁLISIS QUÍMICO  
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA  
**INFORME DE ANÁLISIS** N90244-19-LAQ

**SOLICITANTE:** JEMUEL CHOQUEMAMANI VERA

**P. TESIS :** EFECTO DE TRATAMIENTO TERMICO SOBRE EL CONTENIDO NUTRICIONAL DE UNA BEBIDA NUTRACEUTICA A BASE DE QUINUA, MAIZ MORADO Y CAMU CAMU.

**MUESTRA :** BEBIDA NUTRACEUTICA CON TRATAMIENTO TERMICO DE 80°C, 90°C y 100°C.

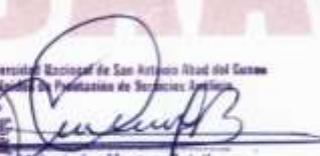
**FECHA :** C/17/06/2019

**RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:**

	100°C Tratamiento		
	1	2	3
Humedad %	83.94	83.98	83.75
Proteína %	0.182	0.172	0.179
Grasa %	0.139	0.142	0.155
Ceniza %	0.019	0.024	0.028
Fibra %	0.88	0.75	0.94
Carbohidratos %	15.72	15.682	15.908

Métodos: AOAC 930.04, AOAC 920.152, AOAC 930.09, AOAC 940.26  
 NTP 205.003.

Cusco, 27 de Junio 2019

  
 Investigadora Herrera Peruchica  
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO

 LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO

## ANALISIS CROMATOGRAFICO DE LOS COMPUESTOS NUTRACEUTICOS

### ANEXO 5. Cotización.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO - FACULTAD DE CIENCIAS  
LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA y ESPECTROMETRIA  
Faseción de Control de Calidad Per: Pisco AV. De la Cultura 733 CUSCO - PERU Contacto 973868855

Cotización Lab-CYE N° - 006-2019

15 de Julio del 2019

Sr. Gumuel Choquemamani Vera  
Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios

PRESENTE.-

De nuestra mayor consideración:

En atención a su solicitud, tenemos el agrado de poner a su conocimiento la siguiente propuesta económica.

Item	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	Técnica	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub. Total S/.
1	Determinación de aminoácidos	HPLC-DAD	4	357	1428.00
2	Determinación Vitamina C	HPLC-DAD	4	100	400.00
3	Antioxidantes	UV-VIS	4	100	400.00

Total. 2228.00

El costo total incluye IGV

Gumuel Choquemamani Vera



Quim Jorge Choquesaira Peri  
Analista de Cromatografía y Espectrometría  
COP-814

Bases de Nutraceúticos a base de Quinoa, Maiz morado y Camu Camu

## ANEXO 6. Costo del servicio de análisis de aminoácidos mediante HPLC.



=====

UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

-----

LABORATORIO DE ANALISIS CROMATOGRAF  
ICO  
Av. Cultura 733  
RUC: 20172474501  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO  
ABAD DEL CUSCO

-----

Boleta de Venta Electronica  
Serie: B604 Nro: 59  
Fecha: 26/07/2019 User: MERCEDES

-----

DNI: 44646698  
Nombres: JEMUEL-CHOQUEMAMANI-VERA

-----

CANT.	DESCRIPCION	P.UNIT	SUBTOTAL
1.00	DETERMINACION DE AMINOACIDOS (HPLC-DAD), VITAMINA C (HPLC-DAD) Y ANTIOXIDANTES (UV-VIS) DE MUESTRAS DE UNA BEBIDA NUTRACEUTICA A BASE DE E QUINUA, MAIZ MORADO Y CAMU CAMU.		2,228.00
			2,228.00
SUBTOTAL : S/			1,888.14
IGV : S/			339.86
TOTAL : S/			2,228.00

SON: DOS MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO CON 00/100 SOLES

-----

Autorizado mediante resolución  
4298328928998

Representación impresa del comprobante de pago electrónico, el cual puede ser consultado en <http://www.sunat.gob.pe/01-ti-itconsvalicpe/Consvalic.htm>

-- \* sysgenia \* --

=====

**ANEXO 7. Determinación de la vitamina C en la bebida nutracéutica sometida a tres tratamientos térmico y uno sin tratamiento (bebida control), mediante cromatografía HPLC.**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRÍA - Pabellón de Control de Calidad  
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERU Contacto 973868855

**RESULTADOS**

Cusco, 02 de Agosto del 2019

Solicitantes : Jemuel Choquemamani Vera y Miguel Jara Jihuallanca  
Tipo de Análisis : Determinación de Vitamina C  
Metodo : Cromatografía HPLC  
Tipo de Muestras : BEBIDA NUTRACEUTICA A BASE DE MAÍZ MORADO, QUINUA Y CAMU CAMU  
Cantidad de Muestra : 4 frasco con rotulo control, 1, 2 y 3 Aprox. 100ml de cada uno  
Almacenamiento : 4 °C.

**Condiciones de Análisis por HPLC**

Cromatógrafo: Agilent serie 1200  
Software: Chemstation V03.02  
Columna: Zorbax Eclipse XDB-C18 4.6 x 250mm, 5um  
Pre Columna: Zorbax Eclipse XDB-C18 4.6d x 12.5 mm x 5um  
Flujo de Columna: 1.0 ml/min.  
Solvente A: Acetato de Amonio 100mM  
Solvente B: Acetonitrilo  
Sistema de Análisis: Isocratico: 90% A y 10% B  
Detección DAD: 270 nm  
Temperatura del Homo: 25.0°C  
Tiempo de Análisis: 10 min.  
Volumen de Inyección: 1.0 µl

Muestras	Repeticiones			Promedio
	1	2	3	Vitamina C mg/ 100ml Bebida
Control	250.58	299.67	288.68	279.64
Tratamiento 1	440.75	435.96	436.84	437.85
Tratamiento 2	397.87	396.77	392.14	395.59
Tratamiento 3	447.54	447.97	440.76	445.42

Nota: Los resultados obtenidos en la determinación de Vitamina C por HPLC es por triplicado, expresa los miligramos de vitamina C encontrados en 100 ml de muestra. La metodología desarrollada es de acuerdo a la literatura publicada.

1. Frenich, A. G., Torres, M. E. H., Vega, A. B., Vidal, J. L. M., & Bolaños, P. P. (2005). Determination of Ascorbic Acid and Carotenoids in Food Commodities by Liquid Chromatography with Mass Spectrometry Detection. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(19), 7371–7376. <https://doi.org/10.1021/jf050973o>.
2. Valle Colchao M.E 2011 Evaluación de vitamina C por HPLC en el desarrollo postcosecha del tomate (*Solanum lycopersicum* v. *Dominator*) REVISTA ECIPERU ISSN: 1813 - 0194 Volumen 8, número 1, Pag. 48, Enero 2011.
3. Younes K. M, Basha M. A, Salem M. Y. Spectrophotometric and chromatographic methods for the simultaneous determination of rutin and ascorbic acid in their pharmaceutical formulation *Der Pharma Chemica*, 2014, 6 (2):111-121 Available online at [www.derpharmachemica.com](http://www.derpharmachemica.com)
4. Separation of Ascorbic Acid and Dehydroascorbic Acid on NUCLEODUR® HILIC Application 122940 HPLC department MACHERY-NAGEL, Germany 2018. [www.mn-net.com](http://www.mn-net.com)



*[Firma manuscrita]*

Quim. Jorge Choquecaina Pari  
Analista del Laboratorio de Cromatografía y  
Espectrometría - UNSAAC.  
DDP - 914

**ANEXO 8. Determinación de la Capacidad Antioxidante en la bebida nutraceútica sometida a tres tratamientos térmico y uno sin tratamiento (bebida control) mediante el método de DPPH.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE CIENCIAS**

LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRIA - Pabellón de Control de Calidad  
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERU Contacto 973868855

**RESULTADOS**

Cusco, 02 de Agosto del 2019

Solicitante : Jemuel Choquemamani Vera y Miguel Jara Jihualianza  
Tipo de Análisis : Actividad Antioxidante  
Metodo : DPPH.  
Tipo de Muestras : BEBIDA NUTRACEUTICA A BASE DE MAÍZ MORADO, GUINUA Y CAMU CAMU  
Cantidad de Muestra : 4 frasco con rotulo control, 1, 2 y 3 Aprox. 100ml de cada uno  
Almacenamiento : 4 °C.

**Condiciones de Análisis por Espectrofotometro**

Equipo : Espectrofotometro Genesis 20 Thermo Electron  
Longitud de Onda : 517 nm  
Celda de Lectura : Cubetas de Vidrio de 1cm.  
Ecuacion de la curva patrón :  $y = 0.0606 x + 0.0197$ ,  $R^2 = 0.9952$

Bebida Nutraceutica	Repeticiones					Promedio	
	1	2	3	4	5	Trolox CI50 gr/100ml Bebida Nutraceutica	CI50 Trolox mmol/100ml Bebida Nutraceutica
Control	1.0329	1.0451	1.0250	1.0191	0.9944	1.0233	4.089
Tratamiento 1	1.0660	1.0329	1.0019	1.0410	1.0746	1.0433	4.168
Tratamiento 2	1.0152	0.9870	1.0076	0.9744	0.9963	0.9961	3.980
Tratamiento 3	1.0000	0.9816	0.9726	0.9673	1.0133	0.9870	3.943

Nota: Los resultados obtenidos en la determinación de actividad antioxidante fue realizado por quintuplicado, expresa el Coeficiente de Inhibición al 50% (CI<sub>50</sub> o IC<sub>50</sub>) en gramos equivalentes Trolox que están presente en 100 ml de muestra. La metodología desarrollada es de acuerdo a la literatura publicada.

- Brand-Williams W., M. Cuvelier and C. Berset; (1997) Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. Lebensm. Wiss. U. Technol. 28, 25-30.
- Norul Liza A-Rahaman, Lee Suan Chua, Mohamad Roji Sarmidi, Ramlan Aziz (2013) Physicochemical and radical scavenging activities of honey samples from Malaysia Agricultural Sciences Vol.4, No.58, 46-51.
- Pugliese A.G, Francisco A. Tomas-Barberan, Pilar Truchado, Maria I. Genovese, Flavonoids, Proanthocyanidins, Vitamin C, and Antioxidant Activity of Theobroma grandiflorum (Cupuassu) Pulp and Seeds J Agric Food Chem. 2013 Mar 20;61(11):2720-8. doi: 10.1021/jf304349u. Epub 2013 Mar 6.
- Philip Molyneux 2004, The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity Songklanakarin J. Sci. Technol., 26(2) : 211-219.



  
Quim. Jorge Choquenaira Parí  
Analista del Laboratorio de Cromatografía y  
Espectrometría - UNESAAC  
CGP - 914

**ANEXO 9. Determinación de Aminoácido en la bebida nutracéutica sometida a tres tratamientos térmico y uno sin tratamiento (bebida control) mediante Cromatografía HPLC.**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
 FACULTAD DE CIENCIAS  
 LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRÍA - Pabellón de Control de Calidad  
 AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973868855

**RESULTADOS**

Cusco, 02 de Agosto del 2019

Solicitante : Jermuel Choquemamani Vera y Miguel Jara Jihuallanca  
 Tipo de Análisis : Determinación de Aminoácidos por HPLC  
 Metodo : Cromatografía HPLC  
 Tipo de Muestras : BEBIDA NUTRACEUTICA A BASE DE MAÍZ MORADO, QUINUA Y CAMU CAMU  
 Cantidad de Muestra : 4 frasco con rotulo control, 1, 2 y 3 Aprox. 100ml de cada uno  
 Almacenamiento : 4 °C.

**Condiciones de Análisis por HPLC**

Cromatógrafo : Agilent serie 1200  
 Columna : Zorbax Eclipse AAA Rapid Resolution 4.6 x 75mm, 3.5um  
 Flujo de Columna : 2.0 ml/min.  
 Temperatura : 35 °C  
 Solvente A : Buffer NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> a pH 7.8  
 Solvente B : Acetonitrilo ; Metanol: Agua (45:45:10)  
 Detección DAD : 262 y 338 nm

Nota: El análisis efectuado fue por triplicado, expresa los miligramos de aminoácidos presentes en 100ml de muestra, la metodología desarrollada es de acuerdo a la literatura descrita:

- Henderson J. w., Brooks A. 2010 Improved Amino Acid Methods using Agilent ZORBAX Eclipse Plus C18 Columns for a Variety of Agilent LC Instrumentation and Separation Goals Agilent Technologies, Inc., 2010 Printed in the USA April 6, 2010 5990-4547EN
- J. Lopez-Hernández\*, J . Simal-Lozano, and M.J. Oruña-Concha 1997 "Determination of Amino Acids in Green Beans by Derivatization with Phenylisothiocyanate and High-Performance Liquid Chromatography with Ultraviolet Detection" Journal of Chromatographic Science, Vol. 35, April 1997



*[Firma manuscrita]*  
 Guim, Jorge Choquenana Pari  
 Analista del Laboratorio de Cromatografía y  
 Espectrometría - UNSAAC.  
 CGP - 914

... Continúa Anexo 9.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE CIENCIAS

LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRIA - Pabellón de Control de Calidad  
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERU Contacto 973868855

RESULTADOS

Control	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio mg/100ml Bebida
Aspartic Acid	3.690	3.126	2.437	3.084
Glutamic Acid	7.009	6.047	4.395	5.817
Serine	1.147	1.018	0.768	0.978
Histidine	0.780	0.664	0.546	0.663
Glycine	0.457	0.353	0.261	0.357
Threonine	0.770	0.856	0.862	0.829
Arginine	1.228	0.958	0.653	0.946
Alanine	0.879	0.671	0.558	0.703
Tyrosine	4.765	4.113	3.718	4.199
Cystine	0.000	0.000	0.000	0.000
Valine	1.620	1.267	1.121	1.342
Methionine	0.000	0.000	0.000	0.000
Phenilalanine	0.500	0.278	0.189	0.322
Isoleucine	1.662	1.358	1.216	1.412
Leucine	1.970	1.606	1.172	1.582
Lysine	0.000	0.000	0.041	0.014
Proline	1.031	1.032	1.082	1.048

Tratamiento 1	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio mg/100ml Bebida
Aspartic Acid	1.497	1.997	2.003	1.832
Glutamic Acid	2.899	3.404	3.631	3.312
Serine	0.669	0.847	1.071	0.862
Histidine	0.322	0.335	0.356	0.338
Glycine	0.100	0.209	0.191	0.167
Threonine	1.018	1.084	1.155	1.086
Arginine	0.436	0.478	0.607	0.507
Alanine	0.408	0.537	0.548	0.498
Tyrosine	0.000	0.000	0.000	0.000
Cystine	0.000	0.000	0.000	0.000
Valine	0.769	0.973	0.872	0.872
Methionine	0.000	0.000	0.000	0.000
Phenilalanine	0.000	0.013	0.000	0.004
Isoleucine	0.834	1.026	0.926	0.929
Leucine	0.753	0.985	0.884	0.874
Lysine	0.106	0.055	0.000	0.054
Proline	1.029	1.141	1.012	1.061



*[Handwritten signature]*

Guim, Jorge Choquerera Pari  
Analista del Laboratorio de Cromatografía y  
Espectrometría - UNESAAC.

CGP - 914

... Continúa Anexo 9.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE CIENCIAS

LABORATORIO DE CROMATOGRÁFIA Y ESPECTROMETRÍA - Pabellón de Control de Calidad  
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERU Contacto 973868855

**RESULTADOS**

Tratamiento 2	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio mg/100ml Bebida
Aspartic Acid	2.015	1.535	1.316	1.622
Glutamic Acid	3.582	2.629	2.278	2.830
Serine	1.033	2.335	0.622	1.330
Histidine	0.351	0.295	0.251	0.299
Glycine	0.162	0.078	0.100	0.113
Threonine	1.093	0.933	1.070	1.032
Arginine	0.485	0.301	0.319	0.368
Alanine	0.597	0.347	0.299	0.414
Tyrosine	0.000	0.000	0.000	0.000
Cystine	0.000	0.000	0.000	0.000
Valine	0.865	0.689	0.690	0.748
Methionine	0.000	0.000	0.000	0.000
Phenilalanine	0.000	0.000	0.000	0.000
Isoleucine	0.852	0.755	0.735	0.781
Leucine	0.925	0.651	0.649	0.742
Lysine	0.051	0.029	0.152	0.077
Proline	1.009	1.048	1.004	1.020

Tratamiento 3	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Promedio mg/100ml Bebida
Aspartic Acid	1.557	1.234	0.411	1.067
Glutamic Acid	2.559	1.803	0.625	1.662
Serine	0.837	0.747	0.418	0.667
Histidine	0.280	0.230	0.081	0.197
Glycine	0.118	0.065	0.000	0.061
Threonine	1.339	1.242	1.138	1.240
Arginine	0.499	0.235	0.167	0.300
Alanine	0.521	0.269	0.306	0.372
Tyrosine	0.000	0.000	0.000	0.000
Cystine	0.000	0.000	0.000	0.000
Valine	0.783	0.636	0.425	0.614
Methionine	0.000	0.000	0.000	0.000
Phenilalanine	0.000	0.000	0.000	0.000
Isoleucine	0.799	0.668	0.000	0.489
Leucine	0.451	0.412	0.219	0.361
Lysine	0.063	0.000	0.000	0.021
Proline	1.033	1.058	1.054	1.048



*[Handwritten Signature]*

Quim. Jorge Choquehina Pari  
Analista del Laboratorio de Cromatografía y  
Espectrometría - UNSAAC  
CCP - 914

## ANALISIS MICROBIOLÓGICO

## ANEXO 10. Costo del Servicio

FAMILAB		<i>La Salud de tu Familia es nuestra Prioridad</i>		ORDEN DE SERVICIO		
LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICO		Calle San Andrés N° 240 2do. Piso Of. A-202 - Telf. 223859 Cel. 974 960006 RPM * 560066 - RPC 940 189193 E-mail: laboratoriofamilab@hotmail.com		001-	No 005702	
CLIENTE(A): Samuel Chaguanari Vico				FECHA DE EMISIÓN		
DIRECCIÓN: _____				DIA MES AÑO		
				08 07 2019		
CANT.	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	IMPORTE			
03	Análisis Microbiológicos		500.00			
	Substratos Totales					
	Milios / Demitidos					
	Grupos microbianos					
Gracias por su preferencia						
A/C. 200.00		SALDO 400.00		TOTAL S/. 600.00		
RECIBI CONFORME FAMILAB						

## ANEXO 11. Resultados de Análisis Microbiológico de la bebida nutraceútica sometida a tres tratamientos térmicos (80°C, 90°C y 100°C)



### INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	AL-19/078096	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	CHOQUEMAMANI VERA JEMUEL
Análisis:	141143AL-1	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	TAMBOPATA - MADRE DE DIOS
Tipo Muestra:	JUGO CONCENTRADO	Fecha Recepción:	11/07/2019	Contrato:	PE19-4126
Fecha Inicio:	12/07/2019	Fecha Fin:	18/07/2019	Cliente 3º:	---
Descripción:	BEBIDA NUTRACEUTICA 80°C / EXTRACTO DE QUINUA, CAMU CAMU Y MAIZ MORADO.				

Fecha/Hora	05/07/2019 16:00	Muestreado por:	TESISTA JEMUEL CHOQUEMAMANI VERA
Muestreo:			
Lugar de Muestreo:	UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS		
Punto de Muestreo:	UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

**CBP 13671**

Claudia Andrea Figueroa  
Dominguez

FECHA EMISIÓN: 22/07/2019

**OBSERVACIONES:**

TEMPERATURA DE 80 °C X 15 MINUTOS / Los Parámetros microbiológicos se encuentran fuera del Alcance de Acreditación por no cumplir los tiempos de plazo técnico para el análisis.

AGQ PERU, S.A.C.

Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao - La Perla-Callao. PERU

T: (511) 710 27 00

F:

atencionalclienteperu@agqlabs.com

agqlabs.pe

1/4

... Continúa Anexo11.



## INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	AL-19/078096	Tipo Muestra:	JUGO CONCENTRADO
Descripción:	BEBIDA NUTRACEUTICA 80°C / EXTRACTO DE QUINUA, CAMU CAMU Y MAIZ MORADO.	Fecha Fin:	18/07/2019

## RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Incert.	Unidades	CMA
<b>Microbiología</b>				
Recuento Aerobios Mesofilos	310	-	u.f.c./g	
Recuento Levaduras	< 100	-	u.f.c./g	
Recuento Mohos	< 100	-	u.f.c./g	
<b>Parámetros Microbiológicos</b>				
Recuento Coliformes Totales	< 10,0	-	u.f.c./g	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están indicadas a lo largo del informe. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. Para los parámetros de radiactividad el valor inferior del rango corresponde al AMD.



## INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	AL-19/078096	Tipo Muestra:	JUGO CONCENTRADO
Descripción:	BEBIDA NUTRACEUTICA 80°C / EXTRACTO DE QUINUA, CAMU CAMU Y MAIZ MORADO.	Fecha Fin:	18/07/2019

## ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
<b>Microbiología</b>				
Recuento Aerobios Mesofilos	UNE-EN ISO 4833-1:2014, 5.2.2.1	Incorporación en placa		10,0 - 10 000 000 u.f.c./g
Recuento Levaduras	FDA BAM On line Chap 18. B.1	Diseminación en Placa		100 - 1 000 000 u.f.c./g
Recuento Mohos	FDA BAM On line Chap 18. B.1	Diseminación en Placa		100 - 1 000 000 u.f.c./g
<b>Parámetros Microbiológicos</b>				
Recuento Coliformes Totales	AOAC 991.14	Petrifilm		10,0 - 1,0 x 10 <sup>6</sup> u.f.c./g

## AGQ PERU, S.A.C.

Av. Santa Rosa 311 La Perla - Callao - La Perla-Callao, PERU

T: (511) 710 27 00

F:

atencion@dentperu@agqlabs.com

agqlabs.pe



## INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	AL-19/078096	Tipo Muestra:	JUGO CONCENTRADO
Descripción:	BEBIDA NUTRACEUTICA 80°C / EXTRACTO DE QUINUA, CAMU CAMU Y MAIZ MORADO.	Fecha Fin:	18/07/2019

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

... Continúa Anexo 11. 90°C.



## INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	AL-15/078099	Registrado en:	AGQ Perú	Cliente:	CHOQUEMAMANI VERA JEMUEL
Análisis:	341343AL-1	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	TAMPOPATA - MADRE DE DIOS
Tipo Muestra:	JUGO CONCENTRADO	Fecha Recepción:	11/07/2019	Contrato:	PE19-4126
Fecha Inicio:	11/07/2019	Fecha Fin:	18/07/2019	Cliente 3º:	---
Descripción:	BEBIDA NUTRACEUTICA 90°C / EXTRACTO DE QUINUA, CAMU CAMU Y MAIZ MORADO.				

Fecha/hora	05/07/2019 16:00	Muestreado por:	TESISTA JEMUEL CHOQUEMAMANI VERA
Muestras:			
Lugar de Muestras:	UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS		
Punto de Muestras:	UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

**CBP 13671**

Claudia Andrea Figueroa  
Domínguez

FECHA EMISIÓN: 22/07/2019

### OBSERVACIONES:

TEMPERATURA DE 90°C X 15 MINUTOS / Los Parámetros microbiológicos se encuentran fuera del Alcance de Acreditación por no cumplir los tiempos de plato técnico para el análisis.

AGQ PERU, S.A.C.

Av. Santa Rosa 511 La Perla - Cajao - La Perla Cajao, PERU

T: (011) 710 27 00

F:

atencion@centroperu@agqperu.com

agqperu.pe

1/1

... Continúa Anexo 11.



## INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	AL-19/078099	Tipo Muestra:	JUGO CONCENTRADO
Descripción:	BEBIDA NUTRACEUTICA 90°C / EXTRACTO DE QUINUA, CAMU CAMU Y MAIZ MORADO.	Fecha Fin:	18/07/2019

## RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Incert	Unidades	CMA
<b>Microbiología</b>				
Recuento Aerobios Mesófilos	120	-	u.f.c./g	
Recuento Levaduras	< 100	-	u.f.c./g	
Recuento Mohos	< 100	-	u.f.c./g	
<b>Parámetros Microbiológicos</b>				
Recuento Coliformes Totales	< 10,0	-	u.f.c./g	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están indicadas a lo largo del informe. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. R: Recuento en placa estimado. Para los parámetros de radiactividad el valor inferior del rango corresponde al AMD.



## INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	AL-19/078099	Tipo Muestra:	JUGO CONCENTRADO
Descripción:	BEBIDA NUTRACEUTICA 90°C / EXTRACTO DE QUINUA, CAMU CAMU Y MAIZ MORADO.	Fecha Fin:	18/07/2019

## ANEXO TECNICO

Parámetro	INT	Técnica	Ref Norma	Rango
<b>Microbiología</b>				
Recuento Aerobios Mesófilos	UNE-EN ISO 4833-1:2014, 5.2.2.1	Incorporación en placa		10,0 - 10 000 000 u.f.c./g
Recuento Levaduras	FDA BAM On line Chap 18. B.1	Diseminación en Placa		100 - 1 000 000 u.f.c./g
Recuento Mohos	FDA BAM On line Chap 18. B.1	Diseminación en Placa		100 - 1 000 000 u.f.c./g
<b>Parámetros Microbiológicos</b>				
Recuento Coliformes Totales	AOAC 991.14	Petrifilm		10,0 - 1,0 x 10 <sup>6</sup> u.f.c./g

AGQ PERU, S.A.C.

Av. Santa Rosa 513 La Perla - Callao - La Perla-Callao, PERU

T: (511) 730 27 00

F:

atencion@hemiperu@agqlabs.com

agqlabs.pe

3/4



## INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	AL-19/078099	Tipo Muestra:	JUGO CONCENTRADO
Descripción:	BEBIDA NUTRACEUTICA 90°C / EXTRACTO DE QUINUA, CAMU CAMU Y MAIZ MORADO.	Fecha Fin:	18/07/2019

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

## ... Continúa Anexo 11. 100°C



## INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	AI-18/078101	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	CHOQUEMAMANI VERA JEMUEL
Análisis:	141343AL-1	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	TAMBOFATA - MADRE DE DIOS
Tipo Muestra:	SUJO CONCENTRADO	Fecha Recepción:	21/07/2019	Contrato:	PE19-4126
Fecha Inicio:	12/07/2019	Fecha Fin:	18/07/2019	Cliente 3º:	---
Descripción:	BEBIDA NUTRACÉUTICA 100°C / EXTRACTO DE QUINUA, CAMU CAMU Y MAIZ MORADO.				
Fecha/hora	09/07/2019 18:00	Muestreado por:	TESISTA JEMUEL CHOQUEMAMANI VERA		
Muestra:					
Lugar de Muestreo:	UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS				
Punto de Muestreo:	UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS				

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guentará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

**CBP 13671**

Claudio Andres Figueroa  
Dominguez

FECHA EMISIÓN: 22/07/2019

## OBSERVACIONES:

TEMPERATURA DE 100°C X 15 MINUTOS / Los Parámetros microbiológicos se encuentran fuera del Alcance de Acreditación por no cumplir los tiempos de plazo técnico para el análisis.

AGQ PERU, S.A.C.

Av. Santa Rosa 513 La Perla - Callao - La Perla-Callao- PERU

T: (511) 710 27 00

F:

atencion@vinteperu@agqlabs.com

agqlabs.pe

1/4

... Continúa Anexo 11. 100°C



## INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	AL-15/078101	Tipo Muestra:	JUGO CONCENTRADO
Descripción:	BEBIDA NUTRACEUTICA 100°C / EXTRACTO DE QUINUA, CAMU CAMU Y MAIZ MORADO.	Fecha Fin:	18/07/2019

## RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Incert.	Unidades	CMA
<b>Microbiología</b>				
Recuento Aeróbicos Mesófilos	< 10,0	±	u.f.c./g	
Recuento Levaduras	< 100	-	u.f.c./g	
Recuento Mohos	< 100	±	u.f.c./g	
<b>Parámetros Microbiológicos</b>				
Recuento Coliformes Totales	< 10,0	±	u.f.c./g	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Los incertidumbres están indicadas a lo largo del informe. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. Para los parámetros de radioactividad el valor inferior del rango corresponde al AMG.



## INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	AL-15/078101	Tipo Muestra:	JUGO CONCENTRADO
Descripción:	BEBIDA NUTRACEUTICA 100°C / EXTRACTO DE QUINUA, CAMU CAMU Y MAIZ MORADO.	Fecha Fin:	18/07/2019

## ANEXO TECNICO

Parámetro	PNF	Técnica	Ref Norma	Rango
<b>Microbiología</b>				
Recuento Aeróbicos Mesófilos	UNE EN ISO 4833-1:2014, 5.2.2.1	Incorporación en placa		10,0 - 10 000 000 u.f.c./g
Recuento Levaduras	FDA BAM On line Chap 18. 8.1	Diseminación en Placa		100 - 1 000 000 u.f.c./g
Recuento Mohos	FDA BAM On line Chap 18. 8.1	Diseminación en Placa		100 - 1 000 000 u.f.c./g
<b>Parámetros Microbiológicos</b>				
Recuento Coliformes Totales	AOAC 991.14	Petrifilm		10,0 - 1,0 x 10 <sup>8</sup> u.f.c./g

AGQ PERU, S.A.C.

Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao - La Perla-Callao, PERU

T: (511) 710 27 00

F:

atencioncliente@agqlabs.com

agqlabs.pe

3/



## INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	AL-15/078101	Tipo Muestra:	JUGO CONCENTRADO
Descripción:	BEBIDA NUTRACEUTICA 100°C / EXTRACTO DE QUINUA, CAMU CAMU Y MAIZ MORADO.	Fecha Fin:	18/07/2019

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

## ANEXO 12. Análisis Sensorial de la bebida sometida a tres tratamientos en 11 panelistas.

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZAÍNCA DE MADRE DE DIOS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS:

"Efecto del tratamiento térmico sobre la calidad nutritiva y sensorial en una bebida nutraceutica a base de quinua (*chenopodium quinoa*), maíz morado (*zeas mays*), y camu camu (*myrciaria dubia*)"

FORMATO 01 ANALISIS SENSORIAL

### CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Instrucciones: usted recibirá tres muestras para evaluar en el orden indicado de izquierda a derecha las características que se indican, por favor marque con una (X) la alternativa (escala) para cada característica de cada muestra.

Apellidos y Nombres: Chambe Montecinos, Edgar Daniel fecha: 11/07/19

Características sensoriales	Puntaje	Alternativas	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Apariencia general	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable		X	
	5	Bueno	X		
	6	Muy bueno			X
	7	Excelente			
Color	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno	X	X	
	6	Muy bueno			X
	7	Excelente			
Olor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable		X	X
	5	Bueno			
	6	Muy bueno	X		
	7	Excelente			
Sabor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno		X	
	6	Muy bueno	X		
	7	Excelente			X

Observaciones:.....

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS:

"Efecto del tratamiento térmico sobre la calidad nutritiva y sensorial en una bebida nutracéutica a base de quinua (*Chenopodium quinua*), maíz morado (*Zea mays*), y carne canina (*myrciaria d'abaty*)"

FORMATO 01 ANALISIS SENSORIAL

CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Instrucciones: usted recibirá tres muestras para evaluar en el orden indicado de izquierda a derecha las características que se indican, por favor marque con una (X) la alternativa (escala) para cada característica de cada muestra.

Apellidos y Nombres: T. Torres fecha: 11.03.19

Características sensoriales	Puntaje	Alternativas	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Apariencia general	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable	X	X	X
	5	Bueno			
	6	Muy bueno			
	7	Excelente			
Color	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno	X	X	X
	6	Muy bueno			
	7	Excelente			
Olor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable		X	X
	5	Bueno	X	X	X
	6	Muy bueno			
	7	Excelente			
Sabor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable		X	X
	5	Bueno	X	X	X
	6	Muy bueno			
	7	Excelente			

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS:

"Efecto del tratamiento térmico sobre la calidad nutritiva y sensorial en una bebida nutracéutica a base de quinua (*Chenopodium quinua*), maíz morado (*Zea mays*), y carne canina (*myrciaria d'abaty*)"

FORMATO 01 ANALISIS SENSORIAL

CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Instrucciones: usted recibirá tres muestras para evaluar en el orden indicado de izquierda a derecha las características que se indican, por favor marque con una (X) la alternativa (escala) para cada característica de cada muestra.

Apellidos y Nombres: J. Ramirez Salcedo D. Lopez Escobar fecha: 11.03.19

Características sensoriales	Puntaje	Alternativas	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Apariencia general	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable		X	X
	5	Bueno			
	6	Muy bueno	X	X	X
	7	Excelente			
Color	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno			
	6	Muy bueno	X	X	X
	7	Excelente			
Olor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno			
	6	Muy bueno	X	X	X
	7	Excelente			
Sabor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno			
	6	Muy bueno	X	X	X
	7	Excelente			

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS:

"Efecto del tratamiento térmico sobre la calidad nutritiva y sensorial en una bebida nutracéutica a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), maíz morado (*Zea mays*), y camu camu (*Myrciaria dubautii*)"

FORMATO 01. ANALISIS SENSORIAL

CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Instrucciones: usted recibirá tres muestras para evaluar en el orden indicado de izquierda a derecha las características que se indican, por favor marque con una (X) la alternativa [escala] para cada característica de cada muestra.

Apellidos y Nombres: MARTINEZ, DORA YINAP, MARILYN fecha: 11/01/14

Características sensoriales	Puntaje	Alternativas	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Apariencia general	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable		X	X
	5	Bueno	X		
	6	Muy bueno			
	7	Excelente			
Color	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable	X		
	5	Bueno		X	X
	6	Muy bueno			
	7	Excelente			
Olor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente		X	X
	4	Aceptable			
	5	Bueno			
	6	Muy bueno	X		
	7	Excelente			
Sabor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable		X	X
	5	Bueno			
	6	Muy bueno			
	7	Excelente	X		

Observaciones:.....

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS:

"Efecto del tratamiento térmico sobre la calidad nutritiva y sensorial en una bebida nutracéutica a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), maíz morado (*Zea mays*), y camu camu (*Myrciaria dubautii*)"

FORMATO 01. ANALISIS SENSORIAL

CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Instrucciones: usted recibirá tres muestras para evaluar en el orden indicado de izquierda a derecha las características que se indican, por favor marque con una (X) la alternativa [escala] para cada característica de cada muestra.

Apellidos y Nombres: MARTINEZ, DORA YINAP, MARILYN fecha: 11/01/2014

Características sensoriales	Puntaje	Alternativas	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Apariencia general	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable	X		
	5	Bueno			X
	6	Muy bueno		X	
	7	Excelente			
Color	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno		X	X
	6	Muy bueno			
	7	Excelente			
Olor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno	X		
	6	Muy bueno		X	
	7	Excelente			
Sabor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable	X		
	5	Bueno			
	6	Muy bueno		X	X
	7	Excelente			

Observaciones:.....

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS:

"Efecto del tratamiento térmico sobre la calidad nutritiva y sensorial en una bebida nutracéutica a base de quinua (*Chenopodium quinua*), maíz morado (para mays), y camu camu (*Myrciaria dubaut*)"

FORMATO 01 ANALISIS SENSORIAL

CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Instrucciones: usted recibirá tres muestras para evaluar en el orden indicado de izquierda a derecha las características que se indican, por favor marque con una (X) la alternativa (escala) para cada característica de cada muestra.

Apellidos y Nombres: Ruth Focarrinho Torres fecha: 0-03-19

Características sensoriales	Puntaje	Alternativas	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Apariencia general	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Buena			
	6	Muy buena	X <sup>100</sup>	X	X
	7	Excelente	X		
Color	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Buena			
	6	Muy buena		X	X
	7	Excelente	X		
Olor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Buena			
	6	Muy buena		X <sup>100</sup>	X
	7	Excelente	X	X	
Sabor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable		X	
	5	Buena			
	6	Muy buena	X		X
	7	Excelente			

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS:

"Efecto del tratamiento térmico sobre la calidad nutritiva y sensorial en una bebida nutracéutica a base de quinua (*Chenopodium quinua*), maíz morado (para mays), y camu camu (*Myrciaria dubaut*)"

FORMATO 01 ANALISIS SENSORIAL

CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Instrucciones: usted recibirá tres muestras para evaluar en el orden indicado de izquierda a derecha las características que se indican, por favor marque con una (X) la alternativa (escala) para cada característica de cada muestra.

Apellidos y Nombres: Alvaro Mamani Siqueira fecha: 11/07/19

Características sensoriales	Puntaje	Alternativas	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Apariencia general	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Buena			
	6	Muy buena			
	7	Excelente			
Color	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Buena			
	6	Muy buena			
	7	Excelente			
Olor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Buena			
	6	Muy buena			
	7	Excelente			
Sabor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Buena			
	6	Muy buena			
	7	Excelente			

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS:

"Efecto del tratamiento térmico sobre la calidad nutritiva y sensorial en una bebida mufaccusica a base de quinua (chenopodium quinoa), maíz morado (zear mays), y camu camu (myrciaria dubauti)"

FORMATO 01. ANALISIS SENSORIAL

CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Instrucciones: usted recibirá tres muestras para evaluar en el orden indicado de izquierda a derecha las características que se indican, por favor marque con una (X) la alternativa (escala) para cada característica de cada muestra.

Apellidos y Nombres: Fernando B. Cevallos fecha: 11/02/2019

Características sensoriales	Puntaje	Alternativas	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Apariencia general	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno	X	X	X
	6	Muy bueno			
	7	Excelente			
Color	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable	X	X	X
	5	Bueno			
	6	Muy bueno			
	7	Excelente			
Olor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno			
	6	Muy bueno		X	X
	7	Excelente		X	
Sabor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno			
	6	Muy bueno	X	X	X
	7	Excelente			

Observaciones: Las muestras tienen una buena aceptación gustativa por cada prueba realizada en el f.p.s. de Enuef o base de Representación

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS:

"Efecto del tratamiento térmico sobre la calidad nutritiva y sensorial en una bebida mufaccusica a base de quinua (chenopodium quinoa), maíz morado (zear mays), y camu camu (myrciaria dubauti)"

FORMATO 01. ANALISIS SENSORIAL

CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Instrucciones: usted recibirá tres muestras para evaluar en el orden indicado de izquierda a derecha las características que se indican, por favor marque con una (X) la alternativa (escala) para cada característica de cada muestra.

Apellidos y Nombres: Fernando B. Cevallos fecha: 11/02/2019

Características sensoriales	Puntaje	Alternativas	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Apariencia general	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			X
	5	Bueno		X	
	6	Muy bueno	X		
	7	Excelente			
Color	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Bueno			
	6	Muy bueno	X	X	X
	7	Excelente			
Olor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			X
	5	Bueno			
	6	Muy bueno	X	X	
	7	Excelente			
Sabor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			X
	5	Bueno		X	
	6	Muy bueno	X		
	7	Excelente			

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESS:

"Efecto del tratamiento térmico sobre la calidad nutritiva y sensorial en una bebida nutritiva a base de quinua (Chenopodium quinoa), maíz morado (Zea mays), y camu camu (Myrciaria tobagii)"

FORMATO 01 ANALISIS SENSORIAL

CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Instrucciones: usted recibirá tres muestras para evaluar en el orden indicado de izquierda a derecha las características que se indican, por favor marque con una (X) la alternativa (escala) para cada característica de cada muestra.

Apellidos y Nombres: Sánchez Augusto Margarita Jesús Fecha: 11-07-19

Características sensoriales	Puntaje	Alternativas	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Apariencia general	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Buena			
	6	Muy buena		X	X
	7	Excelente			
Color	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Buena			
	6	Muy buena			
	7	Excelente		X	X
Olor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Buena			
	6	Muy buena		X	X
	7	Excelente			
Sabor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable		X	
	5	Buena			
	6	Muy buena			X
	7	Excelente		X	

Observaciones: Negras la preparación de las muestras

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESS:

"Efecto del tratamiento térmico sobre la calidad nutritiva y sensorial en una bebida nutritiva a base de quinua (Chenopodium quinoa), maíz morado (Zea mays), y camu camu (Myrciaria tobagii)"

FORMATO 01 ANALISIS SENSORIAL

CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Instrucciones: usted recibirá tres muestras para evaluar en el orden indicado de izquierda a derecha las características que se indican, por favor marque con una (X) la alternativa (escala) para cada característica de cada muestra.

Apellidos y Nombres: Alto Vosgoz Lidia Hoachi Fecha: 11/07/19

Características sensoriales	Puntaje	Alternativas	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Apariencia general	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Buena			X
	6	Muy buena		X	
	7	Excelente			
Color	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Buena			
	6	Muy buena			
	7	Excelente		X	X
Olor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			
	5	Buena			X
	6	Muy buena		X	
	7	Excelente			
Sabor	1	Muy malo			
	2	Malo			
	3	Deficiente			
	4	Aceptable			X
	5	Buena			
	6	Muy buena			X
	7	Excelente		X	

Observaciones:

**ANEXO 13. Panel fotográfico****a) Materia prima utilizada.****b) Procesamiento de la bebida nutraceútica.**

1. Remojado, lavado y eliminación de la saponina de la quinua



2. Troceado de la tusa del maiz morado



3. Pesado de la materia prima

4. Cocción de los componentes de la bebida.



5. Extracción de los componentes de la bebida.



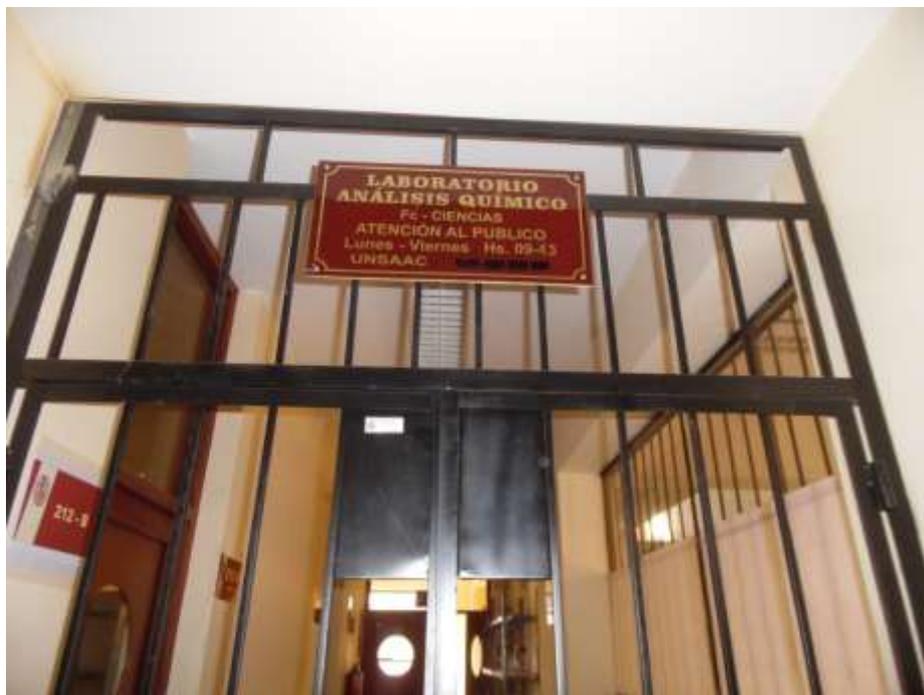
6. Mezclado, homogenizado y envasado de la bebida.



7. Tratamiento térmico en baño maría en 80°C, 90°C Y 100°C.



8. Análisis fisicoquímico de la bebida nutraceútica



9. Derecha Melquiades Herrera Arivilca Responsable del Laboratorio de Análisis Químico



10. Muestras para ser analizadas por triplicado



11. Pesado de las muestras



12. Armado del equipo para titulación, para la determinación de acidez.



13. Colocacion de las muestras en la centrifuga para la sedimentacion.



14. Programación de la estufa para determinación de cenizas



## ANEXO 14. ANÁLISIS DE COMPUESTOS NUTRACEÚTICOS

1. Equipo para la determinación de los aminoácidos, vitamina C y Antioxidantes mediante la Cromatografía de Líquidos de alta Eficiencia (HPLC)



2. Preparación de las muestras.



15. Pesado de las muestras.



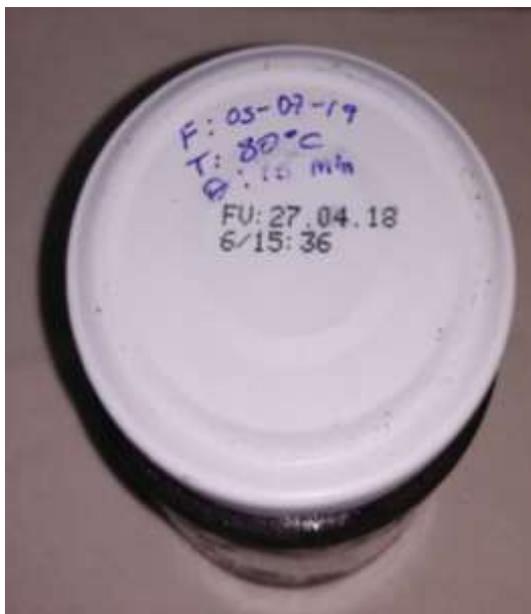
## 16. Prueba con reactivos.



### 17. Prueba Agilent



## 18. Producto final.



PH: 4.5 – 14° BRIX