



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

**EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE HIERRO Y FIBRA
EN UNA BEBIDA DE AMARANTO (*Amaranthus spp*),
AVENA (*Avena sativa*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

AUTOR
ANALUISA RAMIREZ BRYAN RICARDO

TUTOR
ING. CASTRO GARCÍA ALEX IVÁN, MSc.

MILAGRO – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA MENCION AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ING. CASTRO GARCÍA ALEX IVÁN, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE HIERRO Y FIBRA EN UNA BEBIDA DE AMARANTO (*Amaranthus spp*), AVENA (*Avena sativa*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*), realizado por el estudiante ANALUISA RAMIREZ BRYAN RICARDO; con cédula de identidad N° 0954871182 de la carrera INGENIERIA AGRICOLA MENCION AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Firma del Tutor

Milagro, 07 de febrero del 2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA MENCION AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE HIERRO Y FIBRA EN UNA BEBIDA DE AMARANTO (*Amaranthus spp*), AVENA (*Avena sativa*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)”, realizado por el estudiante ANALUISA RAMIREZ BRYAN RICARDO, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Lady Gaibor Vallejo
PRESIDENTE

Ing. César Peña Haro
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Jorge Villavicencio Yanos
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Alex Castro García
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 07 de febrero del 2022

Dedicatoria

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres Walter Analuisa y Melania Ramírez quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos Alex, Walter, Ismael y Gabriel por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas. Finalmente quiero dedicar esta tesis a todas mis amigos y a Wendy la esposa de mi hermano mayor, por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias hermanitos, siempre las llevo en mi corazón.

Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes. Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Ing. Alex Castro, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo ANALUISA RAMIREZ BRYAN RICARDO, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE HIERRO Y FIBRA EN UNA BEBIDA DE AMARANTO (*Amaranthus spp*), AVENA (*Avena sativa*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edilis*)” para optar el título de INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 07 de febrero del 2022

FIRMAR

ANALUISA RAMIREZ BRYAN RICARDO

C.I. 0954871182

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	11
Resumen	12
Abstract.....	13
1. Introducción.....	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema	16
1.2.2 Formulación del problema	17
1.3 Justificación de la investigación	17
1.4 Delimitación de la investigación	18
1.5 Objetivo general	19
1.6 Objetivos específicos.....	19
1.7 Hipótesis	19
2. Marco teórico.....	20
2.1 Estado del arte.....	20
2.2 Bases teóricas	27

2.2.1 Origen del amaranto	27
2.2.2. Variedades de amaranto.....	27
2.2.3. Condiciones agroecológicas	29
2.2.4. Propiedades generales	30
2.3 Origen de la avena	32
2.3.1. Características de la avena	33
2.3.2 Valor nutricional.....	33
2.3.3. Variedades de avena.....	33
2.4 Origen de la Maracuyá	34
2.4.1. Propiedades nutricionales y usos	35
2.4.2. Propiedades medicinales	36
2.4.3. Variedades comerciales de la maracuyá.....	36
2.5 Marco legal.....	37
2.5.1 Plan del Buen Vivir 2017- 2021.....	37
2.5.2 Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria	38
2.5.3 NTE INEN 2337:2008-12: Bebidas de Frutas y Vegetales.....	38
3. Materiales y métodos	40
3.1 Enfoque de la investigación	40
3.1.1 Tipo de investigación.....	40
3.1.2. Diseño de investigación	40
3.2 Metodología	40
3.2.1. Variables	40
3.2.1.1. Variable independiente:.....	40
3.2.1.2. Variable dependiente:	40
3.2.2. Tratamientos.....	41

3.2.3. Diseño experimental	42
3.2.4. Recolección de datos	42
3.2.4.1 Recursos Materiales	42
3.2.4.2. Métodos y técnicas	43
3.2.5 Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida de amaranto (<i>Amaranthus spp</i>), avena (<i>Avena sativa</i>) y maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>).	44
3.2.6 Análisis estadístico.....	46
4. Resultados	47
4.1 Características sensoriales de la bebida de amaranto, avena y maracuyá	47
4.2 Valorar la propiedades nutricionales (hierro y fibra) de la bebida elaborada a base de harina de amaranto y avena de la muestra experimental (tratamiento) de mayor aceptación sensorial.	50
4.3 Análisis de microorganismos (coliformes totales, hongos y levaduras) al tratamiento con mayor aceptación en 0, 6, 12, 18 días.....	51
5. Discusión	52
6. Conclusiones.....	55
7. Recomendaciones.....	56
8. Bibliografía.....	57
9. Anexos	63
9.1: Anexo 1. Datos de las variables sensoriales	66
9.2: Anexo 2. Análisis estadístico de las variables sensoriales.....	70
9.3: Anexo 3. Proceso de la elaboración del producto	72
9.4: Anexo 4. Resultados del análisis.....	81

Índice de tablas

Tabla 1. Formulación de los tratamientos expresados en porcentajes.	41
Tabla 2. Tratamientos de la bebida en gramos.	41
Tabla 3. Modelo de análisis de varianza.	46
Tabla 4. Resultados del análisis sensorial	47
Tabla 5. Contenido el pH y los grados Brix que contiene la bebida.	49
Tabla 6. Análisis de hierro y fibra al tratamiento de mayor aceptación	50
Tabla 7. Recuento microbiológico.....	51
Tabla 8. Boleta para la evaluación sensorial.....	63
Tabla 9. Composición química del amaranto cada 100 gramos.....	64
Tabla 10. Composición nutricional de la avena cada 100 gramos	64
Tabla 11. Contenido de vitaminas y minerales de la maracuyá	64

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la bebida.....	44
Figura 2. Cartilla de colores.....	65
Figura 3. Molienda de las semillas de amaranto	72
Figura 4. Molienda de la avena	72
Figura 5. Tamizado de las semillas amaranto y avena	73
Figura 6. Obtención de la harina de amaranto	73
Figura 7. Obtención de la harina de avena	74
Figura 8. Extracción de la pulpa de maracuyá	74
Figura 9. Obtención del zumo de maracuyá.....	75
Figura 10. Pesado de la glucosa	75
Figura 11. Mezclado de las harinas en el tratamiento 3	76
Figura 12. Tratamiento 3: Pasteurización de la bebida de amaranto, avena y maracuyá.....	76
Figura 13. Adición de antioxidante y conservante a la bebida	77
Figura 14. Envasado y sellado de los 4 tratamientos de la bebida.....	77
Figura 15. Indicaciones del análisis sensorial	78
Figura 16. Análisis sensorial a los tratamientos	78
Figura 17. Análisis sensorial de la bebida	79
Figura 18. Medición de grados Brix de tratamiento 3	79
Figura 19. Medición de pH del tratamiento 3.....	80
Figura 20. Análisis de hierro, fibra y análisis microbiológico	81

Resumen

El interés por bebidas solubles con ingredientes naturales en los últimos años ha incrementado, en el mercado nacional no existen otras alternativas a las bebidas tradicionales. Por este motivo es de importancia desarrollar bebidas con la fusión de cereales como el amaranto y la avena, con nuevos ingredientes como la pulpa de maracuyá por los beneficios nutricionales que podrían presentar. El objetivo de esta investigación fue elaborar una bebida a base de harina de amaranto, avena y la pulpa de maracuyá, con el fin de corroborar la influencia del amaranto como complemento para incrementar los contenidos de hierro y fibra. Se evaluaron los parámetros cualitativos mediante un panel sensorial no entrenados quienes calificaron color, olor, sabor y apariencia en una escala hedónica, la distribución experimental que se utilizó fue de bloques completos al azar (DBCA). Además, el tratamiento de mayor aceptación fue sometido a un análisis de composición nutricional (hierro y fibra), también a un análisis de microorganismos. El tratamiento de mayor aceptación sensorial T3, compuesta por 50% amaranto, 30% avena y 20% maracuyá, la aportación de la harina de amaranto fue favorable en la calidad organoléptica en la bebida, por lo cual obtuvo mayor aceptación que el tratamiento testigo. En lo que corresponde a la composición nutricional contiene: 0.77 mg/kg de hierro y 0.68% de fibra. Con base en los resultados microbiológicos se reportó valores de <10 UFC/ml manifiesta la ausencia de coliformes totales, hongos y levaduras, la vida útil de la bebida es de 18 días aproximadamente.

Palabras claves: amaranto, fibra, hierro, pulpa de maracuyá.

Abstract

The interest in soluble beverages with natural ingredients has increased in recent years, in the national market there are no other alternatives to traditional beverages. For this reason, it is important to develop beverages with the fusion of cereals such as amaranth and oats, with new ingredients such as passion fruit pulp due to the nutritional benefits that they could present. The objective of this research was to develop a drink based on amaranth flour, oatmeal and passion fruit pulp, in order to corroborate the influence of amaranth as a complement to increase iron and fiber content. Qualitative parameters were evaluated by an untrained sensory panel who rated color, smell, taste and appearance on a hedonic scale, the experimental distribution used was complete random blocks (DBCA). In addition, the most accepted treatment was subjected to an analysis of nutritional composition (iron and fiber), as well as an analysis of microorganisms. The treatment with the highest sensory acceptance T3, composed of 50% amaranth, 30% oats and 20% passion fruit, the contribution of amaranth flour was favorable in the organoleptic quality of the drink, for which it obtained greater acceptance than the control treatment. Regarding the nutritional composition, it contains: 0.77 mg/kg of iron and 0.68% of fiber. Based on the microbiological results, values of <10 CFU/ml were reported, showing the absence of total coliforms, fungi and yeasts, the shelf life of the drink is approximately 18 days.

Keywords: amaranth, fiber, iron, passion fruit pulp.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Hoy en día las bebidas que dominan el mercado son las azucaradas con alto nivel calórico, dañinas para la salud, debido al contenido elevado de sustancias aditivas, exceso de azúcar, gas carbónico, provocando la obesidad y por consiguiente causando enfermedades como la diabetes, arteriosclerosis, accidentes vasculares, ataques cardíacos entre otras. Gran parte de los consumidores de bebidas no nutritivas ignoran el contenido de aditivos, saborizantes, colorantes artificiales dejando a la fruta con un porcentaje muy bajo lo cual reduce su valor nutricional el exceso en el consumo de productos industrializados y la pérdida del consumo de alimentos nutritivos, es una combinación peligrosa para la salud.

Uno de los atributos que posee el amaranto es considerado como fácil de digerir ideal para ser consumido como bebida y mezclado con avena se convierte en un potenciador de proteína, vitaminas y minerales, además contiene un alto grado de hierro esencial para prevenir enfermedades como la anemia, ayudando a la circulación sanguínea y combate el colesterol. Además, su calidad nutritiva ha llevado a países como India, China, Estados Unidos se interesen en su consumo. Las semillas presentan una de las mayores fuentes proteicas de los cereales con 17%, las cuales pueden suplir gran parte de la ración que se recomienda en proteínas para niños y aportando cerca del 70% de energía en la dieta diaria (Escalante, 2019).

Según el investigador del INIAP, Eduardo Peralta en el Ecuador se recogió 140 muestras de amaranto, esa institución posee una especie mejorada llamada rubí. Sin duda es uno de los cultivos rezagados de la sierra ecuatoriana desde hace ya cinco años el INIAP sembró en la sierra dos variedades, son recomendadas por

su alto valor nutricional y potencial agronómico. Actualmente, van adquiriendo una gran importancia en la sierra ecuatoriana, este tipo de alimento denominado un “pseudo cereal” y la avena proveen gran aporte nutricional comparando con otro tipo de granos, cuenta con una proteína de excelente calidad posee todos los aminoácidos esenciales los cuales el cuerpo humano no puede producir, principalmente el amaranto se caracteriza por ser un alimento completo (FAO, 2015).

La avena se conoce como el cereal más consumido a nivel mundial por ser rica en proteínas con 17%, vitaminas, minerales, ayudando a regular el colesterol y previene los altibajos de glucosa. La aportación en proteínas es superior a los demás cereales, para obtener proteínas completas es necesario mezclar con legumbres, debido a la aportación de fibra genera la sensación de sentirse saciados, además nos aporta energía. También nos brinda una gran variedad de minerales y vitaminas entre los cuales destaca el hierro y el calcio, la avena es consumida por sus especiales cualidades como nutritivas y energéticas (Penelo, 2019).

Con base en investigaciones de la Universidad Nacional Autónoma de México destacan que la bebida de amaranto presenta un gran contenido de hierro, calcio y fósforo, dando así un complemento nutricional excelente, no obstante, indica que puede ser eficaz para combatir la depresión por sus propiedades estimulantes que posee el aminoácido aromático. Esta bebida no contiene ningún químico tales como los colorantes o aditivos otro aspecto que destaca la bebida de amaranto puede ser consumida por personas con alergias alimentarias o niños que son intolerantes al gluten sería reemplazada por esta bebida. Las necesidades nutricionales permiten buscar nuevas alternativas que permitan una

adecuada alimentación a la población, por eso es necesario que se brinde el apoyo para poder explotar el amaranto, ya que es un alimento completo en aminoácidos (Salazar, 2016).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En la actualidad se conoce una diversidad de bebidas azucaradas o carbonatadas las cuales traen un gran incremento de calorías. “En el Ecuador alrededor del 80% de la población de jóvenes son consumidores de bebidas azucaradas, el rango de edad con mayor consumo de estas bebidas son personas que se encuentra ente los 14 y 18 años con un 84%, por influencia de una publicidad excesiva” (Freire, 2014).

Según una investigación de la Universidad Central del Ecuador, llego a la conclusión que existe un alto índice de consumo de bebidas azucaradas por parte de estudiantes, mencionan que se debe por la relación de sabor, fresca y costumbre, también interviene factores como la publicidad de estas bebidas, fácil accesibilidad y precios, siendo de esta forma la frecuencia de consumo de dos a tres veces por semana (Garzón, 2017).

Con base en lo manifestado por el Dr. Bettcher de la OMS, se refiere a la ingesta de azúcares libre, en el caso de las bebidas azucaradas siendo la principal causa que está originando el aumento de la obesidad y la diabetes en las personas. También hace referencia a las estadísticas mundiales del 2014, que más de uno a tres adultos de 18 años tienen sobrepeso. “El azúcar no es necesaria desde el punto de vista nutricional” recomienda ingerir azúcares libres (zumo de frutas, miel, jarabes) estas aporten menos de 10% de las necesidades energéticas totales, además se ve mejoras en la salud (Garwood, 2016).

Hoy en día las bebidas que dominan el mercado son las azucaradas con alto nivel calórico, dañinas para la salud, debido al contenido elevado de sustancias aditivas, exceso de azúcar, gas carbónico. En el mercado aún no existe una bebida con altos valores nutritivos, de calidad y buen sabor a base de amaranto, avena y maracuyá, como una alternativa de refresco natural y nutritivo. La utilidad de este proyecto es resaltar que el amaranto es un alimento completo, contribuye al desarrollo de alimentos saludables ayudando a mejorar la salud de las personas, también sus semillas poseen aceite que ayuda a reducir el colesterol, es un alimento de fácil digestión (Vega, 2016).

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál será el contenido de hierro y fibra en la bebida utilizando amaranto (*Amaranthus spp*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)?

1.3 Justificación de la investigación

La mayoría de las industrias situadas en América Latina se están enfocando en la nueva elaboración de productos más sanos, aunque producen alimentos que causan deterioro en la salud con su consumo en exceso. Los médicos indica los efectos negativos que causan mucho de las bebidas azucaradas en nuestra salud y no aportan ningún beneficio, por este motivo propongo en la formulación de bebida a base de amaranto y avena los cuales tienen gran composición nutricional.

Por lo general las bebidas que dominan el mercado y la gran parte son bebidas carbonatadas o azucaradas las mismas que proporcionan un porcentaje de nutrientes bajo, es muy posible que estas sean las que contribuyen problemas de obesidad, por lo que se realiza este trabajo de investigación porque pretendo dar una nueva alternativa de consumo de una bebida que sus bondades

proporcionarían a la salud de los consumidores el amaranto y la avena, no solo por su funcionalidad sino también por su gran contenido nutricional.

El grano de amaranto tiene características más importantes que otros cereales por su alto valor nutritivo y contiene aminoácidos esenciales como también por su aprovechamiento de la hoja principalmente cuando están jóvenes, las hojas pueden ser utilizadas como verdura con la inflorescencia para el consumo humano, además poseen buena textura, sabor y calidad nutricional contiene altos valores en calcio, hierro y fibra. El amaranto parece estar lejos de ser considerado un simple pseudo cereal y está más cerca de ser considerado un alimento nutraceutico y funcional (Algara, 2013).

El consumo del amaranto tiene una serie de aplicaciones como dulces, harinas integrales, alimentos texturizados, panificados y también como aceites comestibles, papillas para bebés, el amaranto transformado en galletas, panes son hipoalergénicos para personas intolerantes al gluten y no pueden consumir productos a base de trigo. Su digestibilidad es muy alta entre el 80 y el 92%. En caso de que se llegara a realizar combinación con harina de maíz, esta mezcla proporciona resultados excelentes con el 100% de digestibilidad. Puede aportar alimento a toda la familia durante el ciclo de cultivo por ser abundante en hojas las cuales son ricas en vitaminas, minerales y proteínas entre las cuales destacan el hierro incluso tiene más hierro que la espinaca (Hernández, 2018).

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La investigación se realizó en la planta piloto de la Facultad de Ingeniería Agrícola Mención Agroindustrial, cantón Milagro, provincia del Guayas.

- **Tiempo:** La presente investigación de tipo experimental se la llevó a cabo en un lapso de 8 meses.
- **Población:** Las pruebas sensoriales se realizaron en la Universidad Agraria del Ecuador en la ciudad de Milagro, la cual se calificó en una escala hedónica de sus propiedades organolépticas como el sabor, color, olor y apariencia.

1.5 Objetivo general

Evaluar el contenido de hierro y fibra en una bebida de amaranto (*Amaranthus spp*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*).

1.6 Objetivos específicos

Determinar las características sensoriales de la bebida de amaranto, avena y maracuyá.

Valorar las propiedades nutricionales (hierro y fibra) de la bebida elaborada a base de harina de amaranto y avena de la muestra experimental (tratamiento) de mayor aceptación sensorial.

Análisis de microorganismos (Coliformes totales, Hongos y Levaduras) al tratamiento con mayor aceptación en 0, 6, 12, 18 días.

1.7 Hipótesis

La bebida a base de amaranto, avena y maracuyá presentará mayor contenido de hierro, fibra y aceptación sensorial.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Méndez (2008) investigó la evaluación de los parámetros físicos y sensoriales de la muestra de una bebida a base de maracuyá con semillas de chía (*Salvia hispánica L.*) además de un análisis químico. Hoy en día la chía se la usa en países de Latinoamérica en la elaboración de bebidas tradicionales, en su investigación utilizó diferentes porcentajes de 0.0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%. Para eso empleó un diseño experimental BCA con 4 tratamientos y 3 repeticiones un total de 12 unidades experimentales. Evaluó la bebida en una escala hedónica con 5 puntos con un panel de 12 persona no entrenadas, sus atributos evaluados fueron aroma, acidez, apariencia, viscosidad, sabor y aceptación general. El contenido nutricional de la semilla fueron 26.02% de grasa total, 16.57% de proteína cruda, 41.02% de fibra dietética. El tratamiento con 1.5% de semillas de chía tuvo menor aceptación en su apariencia que el tratamiento testigo de 0.0%, debido al oscurecimiento causado por la adición de semillas. El tratamiento de 0.0% sin semillas, tuvo mayor aceptación en todas las pruebas sensoriales.

Idrovo (2010) afirma que, para la obtención de la bebida instantánea a base de harina de semillas reventadas de amaranto y harina pre-cocinada de quinua, de plátano y maíz con un mínimo de 10.42% de proteínas y 365.15 kcal por cada 100 gramos. Se utilizó 3 formulaciones con harina de amaranto reventado entre 35 y 40%. La formulación con un índice mayor de aceptación fue el tratamiento 2 con 40% de harina de amaranto, 25% de harina pre cocida de quinua, 20% de harina pre cocina de plátano y 15% de harina pre cocida de harina de maíz y el sabor con mayor aceptación fue el de vainilla con canela, seguido por el de fresa, coco y uva. Esta bebida cumple con todas las características que un suplemento

nutricional destinado para niños en edad escolar, ya que cada uno de estos ingredientes contribuye a un adecuado crecimiento y desarrollo, eliminando cualquier tipo de carencia nutricional.

Valencia (2015) estableció la agregación de avena y maracuyá para el contenido en hierro, fibra, fósforo, calcio y vitamina A en bebidas formuladas con zapallo (Cucurbita máxima) con suero y leche. Los porcentajes de concentración fueron leche 30-40%, suero 25-35%, zapallo 30-40%, avena 2-4%, maracuyá 3-6%. El tratamiento con mayor aceptación fue leche 35%, suero 25%, 30% de zapallo, 4% de avena y 6% de maracuyá. Esta bebida obtuvo mayor puntaje en 3 de los 4 atributos (aroma, sabor, olor y textura). Esta bebida aporta 57 kcal debido al 2.03% de proteína, 1.46% de grasa y 9% de carbohidratos. Posee 4.455 de fibra dietética y 0.63% ceniza dentro en los que se encuentra microelementos como el hierro (0.38 mg/kg), fósforo (10 mg/kg) y vitamina A (224,18 UI/1000g). Posee características nutricionales superiores ideales para niños en etapa de desarrollo y crecimiento.

Salas (2019) desarrolló una investigación para la obtención de una formulación en polvo a base de amaranto y canela sabor a chocolate sugiriendo que esta formulación aceptada en sus atributos de 80% textura y 100% sabor, además contiene 48% de harina de amaranto, 20% cocoa, 2% goma CMC, 20% maltodextrina y 4% de sucralosa como edulcorante no calórico. La porción de 25 gramos fue compuesta por: proteína 2.56g, grasa total 1.39g, hidratos de carbono 16.5g y fibra 0.62%. También adiciono vitaminas A, B9 y C, minerales Ca, Fe y Zn. Microbiológicamente cumple con los valores establecidos por normas mexicanas. Se la puede preparar tanto en agua y en leche para obtener una buena nutrición, el utiliza el amaranto (*Amarantus cruentus*) por ser poseedor de

un alto valor nutritivo la canela posee una fuente de compuestos bioactivos que contribuyen en la mejora del metabolismo de los carbohidratos además ofrece un sabor apetecible sin el aumento de energía. El desarrollo de este producto nutricional podría representar como una alternativa para prevenir problemas de salud y nutrición en la población.

Describe el ingeniero en su investigación se planteó en realizar una bebida saborizada (chocolate, guanábana y maracuyá) a partir de semilla de amaranto y avena. Afirma que esta semilla empleaba en el proceso de obtención de esta bebida es apta para elaborar productos alimenticios por contener un alto valor nutricional. Recomienda que para la obtención de esta harina de amaranto precocinada se deba emplear el método de expansión el cual influye positivamente en las características organolépticas de la bebida saborizada. Su proceso de obtención de esta bebida comienza por la dosificación de las harinas de amaranto y avena junto con el agua tratada, sacarosa, ácido cítrico.

Acurio (2016) determinó el efecto de la incorporación de avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) en el contenido en fibra, calcio y hierro, en bebidas formuladas a base de zapallo (*Cucurbita máxima*) indican una clara tendencia al color amarillo producto de la presencia de carotenoides provenientes del zapallo y la maracuyá. En base al análisis sensorial se seleccionó el mejor tratamiento, aquel que fue superior en 3 de los 4 parámetros evaluados. El análisis proximal de donde, el consumo de 100 gramos de esta bebida aportarían al organismo 57 kcal debido principalmente al 2,03% de proteína, 1,46% de grasa y 9% de carbohidratos. La bebida que se elaboro tiene 0.29 % de fibra dietética y 0.70% de microelementos como calcio con 125 mg/kg, potasio con 77.88 mg/kg y el hierro con 0.50 mg/kg.

Molina (2015) propone 3 formulaciones con diferentes porcentajes de harina pre cocinado de semillas de amaranto con respecto a la cruza de amaranto, avena y agua. Sus tratamientos son 4% de harina de amaranto, saborizante de chocolate, 1% de avena, 6% harina de amaranto, saborizante de guanábana, 2% avena, 8% de harina de amaranto, saborizante de maracuyá, 3% de avena. El porcentaje de harina de amaranto y el porcentaje de avena influyen significativamente en la densidad y concentración de sólidos solubles en la bebida saborizada, el mejor tratamiento es el que tiene la siguiente formulación 4% de harina de amaranto, saborizante de chocolate, 3% de avena. Al realizar el análisis organoléptico por un grupo de panelistas la mayor aceptabilidad fueron T1 4% de harina de amaranto, saborizante de maracuyá, 1% de avena, T2 6% de harina de amaranto, saborizante de maracuyá, 1% de avena, T3 4% de harina de amaranto, saborizante de guanábana, 3% de avena.

Pérez (2014) menciona en su trabajo de investigación que recientemente se han realizados estudios en la Ciudad de México de la importancia del consumo estas semillas de amaranto, chía y avena las cuales poseen un alto contenido de aminoácidos, fibra, grasa, minerales, vitaminas y antioxidantes. Realizó una mezcla de ingredientes secos (amaranto, chía y ayote) donde realizo dos formulaciones.

Formulación A: 80% de semillas de amaranto, 10% de semillas de chía y 10% de semillas de ayote.

Formulación B: 70% de semillas de amaranto, 15% de semillas de chía y 15% de semillas de ayote.

Los resultados obtenidos en la prueba de aceptabilidad muestran con mayor aceptación la formulación A por su alto valor nutricional. El porcentaje de hierro en la harina de amaranto y 4 gramos de fibra.

Crespo (2019) detalla en su investigación aplicar un emulsificante para obtener una bebida láctea por el método UHT con sustitución parcial de leche por suero de leche dulce, diseñaron tres tratamientos con diferentes concentraciones de emulsificante (2.45, 1.48, y 1%) leche (53, 65, 68, 96 y 59.4%¹) y suero dulce (43.9, 26.56 y 39.6%). En la aceptabilidad de esta bebida fue obtenida por el tratamiento tres (1.0% emulsificante, 59.4% leche y 39.6% suero dulce de leche). Llegaron a la conclusión que con estos resultados obtenidos que la aplicación del emulsificante al 1% se comprueba que mejora las características de la bebida láctea.

Villegas (2014) planteó la elaboración de harina del rizoma de guapo (*Maranta arundinacea*) para determinar el contenido de hierro, fosforo y calcio. La bebida tiene sabor apetecible, abarca almidones de alta digestibilidad y posee una particularidad funcional semejante a las harinas habituales. Para cumplir con los objetivos plateados en la investigación se comparó con la harina de trigo. Las muestras de harina de guapo presento un contenido de hierro y fosforo menor (72.02; 533.63 mg/kg) y mayor contenido de calcio (0.43 mg/kg). Su diseño experimental consistió en comparar factores nutricionales (fosforo, hierro y calcio) entre dos tipos de harinas la experimental del rizoma de guapo y harina de trigo. Realizo 101 tratamientos, elaboro hojuelas de rizoma de 0.5 cm después las deshidrato a 45°C por 24 horas para obtener la harina, el hierro presento una deficiencia del 46.5% mejor que la harina de trigo en cuanto al calcio duplico con la concentración de este elemento en comparación al trigo con una diferencia del

5% (0.43) y del trigo es de (0.28). El producto obtenido del rizoma puede utilizarse en preparaciones como galletas, panes entre otros.

Calderón (2018) su objetivo fue elaborar una bebida a base de amaranto y espirulina que contenga frutilla y piña que a su vez determinar su mejor formulación. Tomar en consideración que la normativa para bebidas a base de frutas, prescrito un porcentaje mínimo del 40% fruta y mínimo de grados Brix (sólidos solubles) para frutilla 2.4 y para piña 4. Realizo 3 pruebas preliminares:

Frutilla 40 ml, piña 40 ml (equivalente al 40 % de 200 ml)

Frutilla 42.5 ml, piña 42.5 ml (equivalente al 45 % de 200 ml)

Frutilla 50 ml, piña 50 ml (equivalente al 50 % de 200 ml)

Añadió a la mezcla 50 ml de agua y luego añadió harina de amaranto en 3 cantidades diferentes (5, 10 y 15 gramos) y espirulina también en 3 cantidades diferentes (1, 2 y 3 gramos), le añadió agua hasta completar los 200 ml. La formulación de 45% tuvo un sabor insípido en la bebida y sin sabor a fruta. Por lo cual su tratamiento ganador es el de 50% que tenía un sabor más intenso y más dulce.

Soteras (2011) realiza el proceso de la formulación de una bebida a base de semillas de amaranto recomienda que para obtener mejores resultados en la leche de amaranto, el proceso previo de activación de semilla (remojar). Esta hidratación facilita el procesamiento ayudando así a la textura del producto final y optimiza su digestibilidad, también recomienda que se emplee el método de molienda o licuado intenso para destrozarse la semilla y de esta forma de paso a la máxima transferencia de los nutrientes al agua. Luego procede a realizar el filtrado por consiguiente obtiene un residuo aprovechable para otras preparaciones como galletas, pates, salsas. El filtrado de estas bebidas vegetales

solo se hace para imitar la textura láctea a la cual se está familiarizado. Realizó 2 tratamientos para obtener la harina una por molienda seca y otra por molienda húmeda sin embargo también agrego estabilizantes como carregina, goma garrofin y goma xantan, con 2 concentraciones (0.02 y 0.05%), azúcar y saborizante. La muestra con mejores resultados fue la obtenida por molienda húmeda con 5% de sólidos, goma xantan 0.05%, destaco su retención de proteína del 84.6%, de lípidos del 96.5%, de fibra 72.5% y azúcar al 10% en esencia de naranja, obtuvo la mayor aceptación.

Albán (2012) investigó utilizando 3 tratamientos diferentes con diferentes porcentajes de quinua, amaranto y leche en polvo, dándole como mejor resultado el tratamiento el que contenía 60% de quinua, 20% de amaranto y 20% de leche en polvo que fue utilizada por niños de escuela. Los análisis que realizo fueron, físico, químico, aminoácidos y minerales que le permitieron observar que su producto contiene una composición similar con patrones de la FAO. No obstante también menciona que los programas de alimentación que promueve el estado Ecuatoriano, la tecnología empleada en la elaboración de este tipo de productos contribuirá a evitar enfermedades transmitidas por vía alimentaria.

Maldonado (2018) menciona que en la elaboración de una bebida fermentada a base de quinua con adición de probióticos establecieron dos factores de estudio, porcentaje de goma xantan (0.30%, 0.40%, 0.50% p/p) y relación sacarosa: fructuosa (90:10, 70:30, 50:50 p/p). Determinaron que el mejor tratamiento fue la formulación de 0.50% goma xantan, 90:10 de fructuosa. Por ultimo produjo una bebida fermentada de quinua con 9 gramos de proteína con una ración de 200 gramos además un tiempo de vida útil de 70 días a una

temperatura de 4°C. También mencionan que este producto podría sustituir al yogurt y a la bebida de soya.

Ocaña (2012) propone la elaboración de una bebida instantánea nutricional con 3 tratamientos a base de semillas de quinua (*Chenopodium quínoa*) y amaranto (*Amaranthus cruentus*) donde el tratamiento que contenía 60% de semillas de quinua, 20% de amaranto, 20% de leche en polvo somete a un análisis microbiológico de mohos y levaduras, coliformes totales y bacteria aeróbicas mesófilas, estos fueron los parámetros analizados en la bebida donde se muestra la ausencia de Coliformes y bacteria aeróbicas mesófilas con la cantidad permisible de la norma técnica (1×10^5).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen del amaranto

El amaranto corresponde a la familia amaranthaceae y al género *Amaranthus*. Cuyo nombre científico es *Amaranthus spp.* El amaranto es una planta de ciclo anual que tiene un tamaño aproximado de 0.5 a 3 metros de alto que dispone de una hoja de forma ancha y abundante de un color brillante característico, con espigas y flores purpuras. La familia de amaranthaceae agrupa alrededor de 60 géneros y 800 especies las cuales disponen de características que se acoplan notablemente, este aspecto depende del ambiente en el cual se estén desarrollando, por lo cual podría afectar a la identificación de la planta. Puede haber 3 tipos de especies que crean semillas y por consiguiente son las más demandadas:

2.2.2. Variedades de amaranto

Amaranthus Caudatus: se labra en el área de Los Andes y se lanza al mercado como planta de ornato, ante todo en Europa y Norteamérica.

Amaranthus Cruentus: es natural de México y Centroamérica donde se cultiva sobre todo para obtener su grano y también usada como un vegetal.

Amaranthus Hypochondriacus: su comienzo es de la parte central de México, donde se labra para obtener su grano.

Taxonomía de la planta de amaranto

Reino: *Vegetal*

División: *Fanerogama*

Tipo: *Embryophyta siphonogama*

Subtipo: *Angiosperma*

Clase: *Dicotyledoneae*

Subclase: *Archyclamidae*

Orden: *Centrospermales*

Familia: *Amaranthaceae*

Género: *Amaranthus*

Sección: *Amaranthus*

Especies: *Caudatus, cruentus e hypochondriacus*

La planta de amaranto tiene una panícula que tiene un semejante a la del sorgo con una extensión de 50 centímetros a 1 metro, está formada la Pantoja por muchas espigas que engloba numerosas florecitas pequeñas, que alberga una semilla cuyo diámetro es de 0.9 a 1.7 milímetros. Esto simboliza el principal producto del amaranto con el cual se pueden hacer cereales, harinas, dulces, etc, (Gómez, 2016).

Transcendentalmente la planta de amaranto está ubicada en Centro y Norteamérica (México y Guatemala) y Sudamérica (Perú y Ecuador). Junto al maíz, el frijol y la chía, el amaranto pertenece a uno de los principales productos

de las culturas precolombinas de América. Para los mayas y los aztecas e incas el amaranto fue considerada como la primera fuente de proteínas y la consumían como verdura y grano reventado (Amarantum, 2019).

El amaranto es renombrado como un pseudocereal con un alto valor alimenticio y es considerado así por su alto contenido de proteína en la semilla (16 al 17%) mucho más que otros cereales comunes como es el maíz, trigo, avena que contiene entre 8 a 12% de proteína, el amaranto tiene una extraordinaria calidad proteica, su balance de aminoácidos esenciales es mejor al de otras proteínas vegetales, se cultiva entre los 1800 a 3000 msnm a lo largo de la sierra ecuatoriana su crecimiento se da en temperaturas de 18 a 24°C (INIAP, 2019).

Conociendo la importancia que han tomado estos cereales amaranto y avena en el Ecuador en la zona andina, en Sudamérica, EEUU, México y otros países del mundo, es importante recalcar lo que el Dr. Plutarco Naranjo dijo “tras la búsqueda intensiva por parte de científicos de todo el mundo, de nuevas y mejores fuentes de proteína para el ser humano, el amaranto aparece alrededor de los más prometedores. Los exámenes químicos realizados a 6 especies, labradas en diferentes partes del mundo probaron que las semillas de amaranto abarcan entre 13 a 17% de proteína. Ningún otro cereal que se consumen en el mundo tiene ese porcentaje, sin embargo la quinua es similar con el amaranto en la concentración de proteína, ideal para la nutrición humana (Peralta, 2015).

2.2.3. Condiciones agroecológicas

Zona: Valles de la sierra, sin riego de heladas.

Precipitación: 300 mm a 600 mm durante el ciclo del cultivo.

Altitud: 2000 a 2800 m.

Suelo: Francos arenosos, limosos, profundos, materia orgánica.

pH: 6.0 a 7.5

2.2.4. Propiedades generales

El consumo de semillas de amaranto es principalmente como cereal reventado del cual se puede derivar los siguientes productos como: granola, tamales, mazapán, pinole. Y productos elaborados como: galletas, tortillas, hojuelas, cereales enriquecidos, harinas, etc.

La planta de amaranto tiene diversas utilidades porque se la puede aprovechar en gran parte y tiene múltiples usos y aplicaciones como:

Grano: se usa como semilla, cereales, harinas e insumos industriales y germinados.

Verdura: Se la emplea para elaborar ensaladas o en sopas

Esquilmo: se emplea en la obtención de forraje para animales, cama para cultivos viveros y abono para cultivos (Reinoso, 2020).

Aprovechamiento de la hoja: se puede aprovechar para el consumo de la misma en fresco para poder elaborar una extensa variedad de guisos, debido a que su sabor es muy suave que no modifica su sabor ni la apariencia. Así se las conocen a las hojas del amaranto se pueden aprovechar elaborar ensaladas, jugos, sopas, tortillas etc. Además que tiene un gran contenido de hierro, lo cual lo hace ideal para evitar la anemia frecuentemente en mujeres en embarazo y en niños.

Aprovechamiento del grano de amaranto: algunos estudios revelan que el grano de amaranto se puede digerir y absorber después que pase por su transformación por calor, retirar la cascara del grano ha sido es la mejor forma de contribuir a su calidad a la proteína disponible en el grano de amaranto. Existen muchos métodos como tostar, reventar, hervir, etc. Una recomendación es que no se debe emplear temperaturas muy altas de esa manera reduciría la calidad del grano.

Atributos medicinales y cosméticos: por su alto valor nutricional el amaranto, es ideal en anemias y en desnutrición porque es un alimento rico en hierro, vitaminas, minerales y proteínas. También se usa en casos de osteoporosis por su contenido de magnesio y calcio. Sus hojas contienen más hierro incluso que las espinacas además de contener mucha fibra, vitamina A y vitamina C.

Propiedades nutraceuticas: el valor nutritivo de sus granos implica que aparte de poseer un alto nivel de proteína, vitaminas, minerales y aminoácidos son excelentes. Varios autores han descrito que su contenido de proteína varía desde 15 a 17% pero su importancia no se radica solo en su cantidad, sino en su calidad de proteína y su maravilloso equilibrio de aminoácidos. Por su composición la proteína que aporta el amaranto es similar a la de la leche, la caseína y se acerca por mucho a la proteína recomendada por la FAO (Sánchez, 2015).

Beneficios del Amaranto: es un alimento que ayuda a cuidar nuestra salud, en cuanto a su composición contiene todos los aminoácidos esenciales que necesita el cuerpo humano para ejercer funciones vitales ha sido recomendado

por las Naciones Unidas como uno de los mejores alimentos de origen vegetal por su contenido de nutrientes donde destacan las proteínas.

El amaranto se describe que la digestibilidad del grano es del 93%. Sin embargo al realizar mezclas de harina de amaranto con harina de maíz, resulta excelente su combinación acercándose aproximadamente al 100%. El grano de amaranto no contiene gluten, pero se la encuentra en otros cereales como el trigo, centeno, avena y la cebada (López, 2010).

2.3 Origen de la avena

La avena tiene su origen principalmente de Asia Central, este cereal no llegó a tener consideración en épocas tan tempranas como lo tuvo el trigo, cebada ya que antes de ser plantado, la avena fue considerada una mala hierba de estos cereales.

Taxonomía de la avena

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Liliopsida*

Orden: *Poales*

Familia: *Poaceae*

Subfamilia: *Pooideae*

Tribu: *Aveneae*

Género: *Avena* L.

La avena es una planta herbácea anual que forma parte de la familia de las gramíneas, considerada una planta autógama y en el grado de apogamia rara vez excede el 0.5%. La gran mayoría de las avenas que son cultivadas son

hexaploides, la especie de avena más cultivada es *Avena sativa*, seguida por la *Avena byzantina*. También se cultiva la especie de *Avena nuda* conocida como avena nuda de grano desnudo. Tiene menor oposición al frío que el trigo y la cebada (Ecured, 2007).

2.3.1. Características de la avena

Los granos de la avena son ricos en proteínas, carbohidratos, niacina, hierro, grasa y vitamina B1. La principal función de este grano es para procesar harina de avena aunque también se puede elaborar otros alimentos tales como panes, dulces, bebidas, etc. La avena es una fuente natural en proteínas, fibra, minerales y vitaminas, por lo que se considera un alimento básico en la dieta diaria.

2.3.2 Valor nutricional

El grano de avena contiene un valor nutricional superior al de otros cereales, considerando que la avena es rica en aminoácidos esenciales, en especial en lisina. Su contenido de proteínas digestibles que contiene el grano de avena es mayor al del maíz también contiene materia grasa mayor que la cebada y el trigo (InfoAgro, 2015).

2.3.3. Variedades de avena

La avena tiene diferentes variedades que se clasifican de acuerdo a los criterios de calidad del grano, resistencia al frío, enfermedades, encamado, de acuerdo al color y productividad. Se puede diferenciar 4 principales tipos de avenas, las cuales son:

Cóndor: Es sensible al frío su grano es blanco y es ideal para terrenos fértiles.

Moyencourt: Es una avena de primavera se caracteriza por ser de grano negro y peso alto, también es sensible al frío.

Previsión: Es precoz, grano de color rojo y resistente a la sequía.

La blanca nieve: Es sensible al frío, es una variedad de invierno, posee un grano blanco y de alto peso.

La avena se emplea como consumo ya sea para el ser humano o animal como en forrajes. En nuestras comidas la avena tiene diferentes usos como galletas, bebidas, panes, harinas, tortas, etc. Es uno de los cereales más conocidos a nivel mundial por ser fácil de cosechar y también por ser rico en proteínas y nutrientes (Cereales, 2018).

2.4 Origen de la Maracuyá

La planta de la maracuyá es originaria de Sudamérica y Centroamérica específicamente es nativa de la región de Brasil. La maracuyá corresponde a la familia (*Passifloraceae*) de la Curuba (*P. Mollissima*) de la badea (*P. Quadrangularis*) y de la granadilla (*P. Ligularis*) a las que se parece en su proceso vegetativo y flor. La maracuyá se puede distinguir por ser una planta de enredadera, leñosa, perenne, vigorosa, con unas ramas que pueden llegar hasta los 20 metros de largo, con tallos verdes, acanalados en la parte principal y zarcillos axilares enrollados de forma espiral en ascenso. Adentro de su cáscara se puede encontrar la pulpa, envuelta en un saco membranoso.

Taxonomía de la maracuyá

Reino: *Plantae*

División: *Espermatofita*

Subdivisión: *Angiosperma*

Clase: *Dicotyledonea*

Orden: *Perietales*

Suborden: *Flacourtiinae*

Familia: *Passifloraceae*

Género: *Passiflora*

Especie: *Edulis*

2.4.1. Propiedades nutricionales y usos

La maracuyá es una de las principales fuentes de proteínas, vitaminas, minerales, grasa y carbohidratos, se puede llegar a consumir como jugo o fruta fresca. Se emplea para preparar néctares, refrescos, mermeladas, conservas, etc. Asimismo el Instituto de Tecnología en Brasil, afirman que el aceite que se encuentra en las semillas se puede extraer para poder elaborar subproductos para la fabricación de tintas y jabones. La composición química que contiene la maracuyá es la siguiente relación: semillas 10-15%, cascara 50-60% y jugo 40-30%, sin embargo el jugo es el principal atributo y de mayor importancia. El porcentaje de ácido ascórbico que se puede encontrar en la maracuyá tiene diferentes formulaciones que pueden ir desde 17 a 35 mg/100g, para la maracuyá de color rojo es de 10 a 14 mg/100g, para la maracuyá amarillo 9 y 12 mg/100g. El color amarillo en su jugo se debe al pigmento llamado caroteno por ende al ser engullido por el organismo aporta una buena cantidad de vitamina A y C, también aporta calcio, fierro y fibra. Cada 100 ml de jugo tiene 53 calorías, dependiendo de la especie. La maracuyá ofrece una buena fuente de vitamina A, vitamina C, de minerales como potasio, magnesio y fosforo. La medida de vitamina A que se encuentra dentro de la maracuyá es primordial para la piel, el cabello y el sistema inmunológico. La vitamina C ayuda en la absorción del hierro

contribuyendo a la formación de los huesos, glóbulos rojos, colágeno y dientes. El contenido de fibra del fruto de la maracuyá es de 10 gramos además asiste al tránsito intestinal (Monreal, 2018).

2.4.2. Propiedades medicinales

El uso de la maracuyá es indispensable que se la emplea en la medicina por sus diversas propiedades, principalmente por sus propiedades calmantes (depresora del sistema nervioso) de la Passiflorina, un calmante natural que se puede encontrar fundamentalmente en fruto y en sus hojas. Se utilizan las hojas para combatir inflamaciones y fiebres. La cascara de la maracuyá es muy rica en pectina que es una fracción de fibra soluble. Combate la diabetes al momento de ser procesada como harina controla los niveles de azúcar en la sangre. Su ingesta puede reducir notablemente la presión arterial, además ayuda a bajar el colesterol en el cuerpo, dispone de atributos analgésicos y antiinflamatorias. En nuestro organismo se forma un gel y en el caso de la diabetes dificulta la absorción de carbohidratos como es en el caso de la glucosa. Resultados impartidos de estos subproductos realizados por la Universidad Federal de Rio de Janeiro Brasil, confirman estas evidencias con buenos resultados.

La harina de maracuyá para su preparación, lavando y retirando la pulpa y la semilla. Se corta la cáscara y se la lleva al horno para deshidratar luego se procede a moler. Esta harina deber ser consumida mezclado con leche o jugo no cura la diabetes en sí pero brinda ayuda en reducir los niveles de glucosa.

2.4.3. Variedades comerciales de la maracuyá

En el país no tenemos estas variedades comerciales de maracuyá, las formas cultivadas son de la especie *Passiflora edulis* variedad Flavicarpa se desarrolla hasta los 1000 m.s.n.m, sus frutos son de cascara amarilla y *Passiflora edulis*

variedad Purpurea se desarrolla hasta los 1000 m.s.n.m, sus frutos son de color purpura. En Perú se cultiva la variedad de maracuyá amarilla (Castro, 2010, pág. 7).

2.5 Marco legal

El tema de investigación se puede respaldar en las siguientes normas citadas a continuación:

2.5.1 Plan del Buen Vivir 2017- 2021

Es un instrumento al que se sujetaran las políticas, programas y proyectos públicos, programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y asignación de los recursos públicos y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado Central y los gobiernos autónomos descentralizados. Está estructurado por medio de 12 objetivos, 83 metas, 111 políticas y 1.089 lineamientos estratégicos.

De acuerdo al Plan del Buen Vivir 2017- 2021. Establece en su primer eje, tercer objetivo; *“Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y nuevas generaciones”*.

El artículo 3.6 establece *“Impulsar la generación de bioconocimiento como alternativa a la producción primario exportadora, así como el desarrollo de un sistema de bioseguridad que precautele las condiciones ambientales que impulsar la generación de bioconocimiento como alternativa a la producción primario-exportadora, así como el desarrollo de un sistema de bioseguridad que precautele las condiciones ambientales que pudieran afectar a personas y a otros seres vivos”*.

El artículo 3.7 dictamina *“Incentivar la producción y consumo ambientalmente responsable, con base en los principios de la economía circular y bioeconomía, fomentando el reciclaje y combatiendo la obsolescencia programada”*.

Plan del Buen Vivir 2017- 2021: establece *“Economía al Servicio de la Sociedad”*. En su quinto objetivo dictamina que *“Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria”*

El artículo 5.6 *“Fomentar la producción nacional con responsabilidad social y ambiental, potenciando el manejo eficiente de los recursos naturales y el uso de tecnologías duraderas y ambientalmente limpias, para garantizar el abastecimiento de bienes y servicios de calidad”*.

2.5.2 Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Título I

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011).

2.5.3 NTE INEN 2337:2008-12: Bebidas de Frutas y Vegetales

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Esta norma se aplica a los productos procesados que se expenden para consumo directo; no se aplica a los concentrados que son utilizados como materia prima en las industrias.

El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede. La pulpa debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede. El jugo y la pulpa deben estar exentos de olores o sabores extraños u objetables.

REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LOS NÉCTARES DE FRUTAS

El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que el néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2304, Refrescos o bebidas no carbonatadas. Requisitos, (INEN N. , 2017).

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1529-10:2013, Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras.

La presente norma se aplica a bebidas pre envasadas o no, listos para el consumo y a los preparados, concentrados, y bases para la fabricación de bebidas. Esta norma también se aplica a la fracción de helado que entra en la composición de los productos especiales en combinación con otros alimentos tales como: frutas, preparados a base de harinas y otros.

Métodos fisicoquímicos

Determinación del contenido de hierro y fibra. Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la AOAC 999.11, adoptado como método Codex (Tipo I) por absorción atómica, se pesan de 100 ml a 200ml y se realiza de acuerdo con el método AOAC 978.10, por gravimetría, (NTE, 2013).

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 529-7, Control Microbiológico de los Alimentos. Determinación de Microorganismo Coliformes. Por La Técnica de Recuentos de Colonias.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Esta investigación se considera de tipo experimental porque se pretende evaluar diferentes proporciones de dos cereales y maracuyá. Tiene también característica exploratoria dado que es poca la información que existe sobre bebidas en donde se hayan combinado el amaranto, la avena y la maracuyá.

3.1.2. Diseño de investigación

Esta investigación experimental realizada con enfoque científico donde se evaluaron variables (características sensoriales, composición nutricional). De esta forma nos permita conocer y poder defender el tema de estudio. Se empleará la investigación experimental en los porcentajes de mezclas de la bebida de amaranto, avena y maracuyá, permitiendo conocer la evaluación de hierro y fibra. Utilizando técnicas estadísticas para determinar el efecto en los diferentes tratamientos.

3.2 Metodología

3.2.1. Variables

3.2.1.1. Variable independiente:

Harina de amaranto

Harina de avena

Pulpa de maracuyá

3.2.1.2. Variable dependiente:

Características sensoriales (Color, olor, sabor, apariencia)

Composición nutricional (Hierro y fibra)

Análisis Microbiológico (Coliformes totales, Hongos y Levaduras)

3.2.2. Tratamientos

Los tratamientos corresponden a tres formulaciones a base de amaranto, avena y maracuyá en las proporciones que se indican en la tabla 1. Además, con el fin de corroborar la influencia del amaranto como complemento para incrementar los contenidos de hierro y fibra, se utilizó un tratamiento testigo sin amaranto, la mezcla que está compuesta por harina de avena y pulpa de maracuyá para comprobar si existe diferencia significativa en las pruebas del análisis sensorial.

Tabla 1. Formulación de los tratamientos expresados en porcentajes.

Tratamiento	% Amaranto	% Avena	% Maracuyá
1	60	25	15
2	55	20	25
3	50	30	20
4 (testigo)		60%	40%

Analuisa, 2022

En la tabla 1 los porcentajes de las harinas y pulpa para cada uno de los planteamientos utilizados para la formulación de cada tratamiento, tomando en cuenta que el 15% corresponde a la formulación general (amaranto, avena y maracuyá), y se completó con el 75% de agua purificada, además para alcanzar los grados °Brix se adicionó el 10% de glucosa.

Tabla 2. Tratamientos de la bebida en gramos.

Ingredientes	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4 (testigo)
Amaranto	270 g	247.5 g	225 g	
Avena	112.5 g	90 g	135 g	270 g
Maracuyá	67.5 ml	112.5 ml	90 ml	180 ml
Total	450 g	450 g	450 g	450 g

Analuisa, 2022

3.2.3. Diseño experimental

De acuerdo a lo planificado para el desarrollo de este proyecto, en la evaluación de los parámetros cualitativos (color, olor, sabor y apariencia), la distribución experimental que se utilizó fue de bloques completos al azar (DBCA), en el cual la fuente del bloqueo estuvo dirigida a separar el criterio subjetivo del panel sensorial que estaba representado por un panel de 30 jueces no entrenados, dado que fueron estudiantes de la carrera de agroindustrial. La unidad experimental fue representada por 30 ml de cada tratamiento que recibió cada evaluador.

3.2.4. Recolección de datos

3.2.4.1 Recursos Materiales

- Recursos humanos
- Trabajos de investigaciones
- Tesis de grado
- Revistas científicas
- Publicaciones de sitio web
- Artículos científicos

Materia prima:

- Harina de amaranto, avena.
- Zumo de maracuyá
- Agua purificada

Insumos:

- Sorbato de potasio
- Ácido cítrico

Equipos y Materiales de laboratorio

- Molino de disco (semi industrial)
- Cocina industrial
- Balanza analítica 0,1 g de sensibilidad
- Termómetro digital (- 40 a 150 °C)
- Brixometro (determina la cantidad de solidos solubles)
- pH metro (determina el pH en una disolución)

Utensilios:

- Cucharas
- Jarras volumétricas
- Ollas de aluminio
- Limpiones
- Envases esterilizados
- Licuadora de mano

3.2.4.2. Métodos y técnicas

Se realizó un análisis sensorial, para evaluar las propiedades organolépticas a través de pruebas de captación con un panel sensorial no entrenado, donde se calificó color, olor, sabor y apariencia y se les brindó una pequeña muestra significativa de la bebida. Además, se llevó a cabo la medición de los grados °Brix utilizando un refractómetro se suministra una muestra de 2 gotas para obtener el contenido de grados °Brix de la bebida de amaranto, avena y maracuyá, también se midió el pH de los tratamientos con un medidor de pH digital tipo lápiz se empleó el uso de 10 ml de muestra para medir su contenido de pH, también se efectuó análisis fisicoquímico, en laboratorio certificado para determinar el contenido de hierro, fibra, y también se determinó el tiempo de vida útil.

3.2.5 Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida de amaranto (Amaranthus spp), avena (Avena sativa) y maracuyá (Passilora edulis).

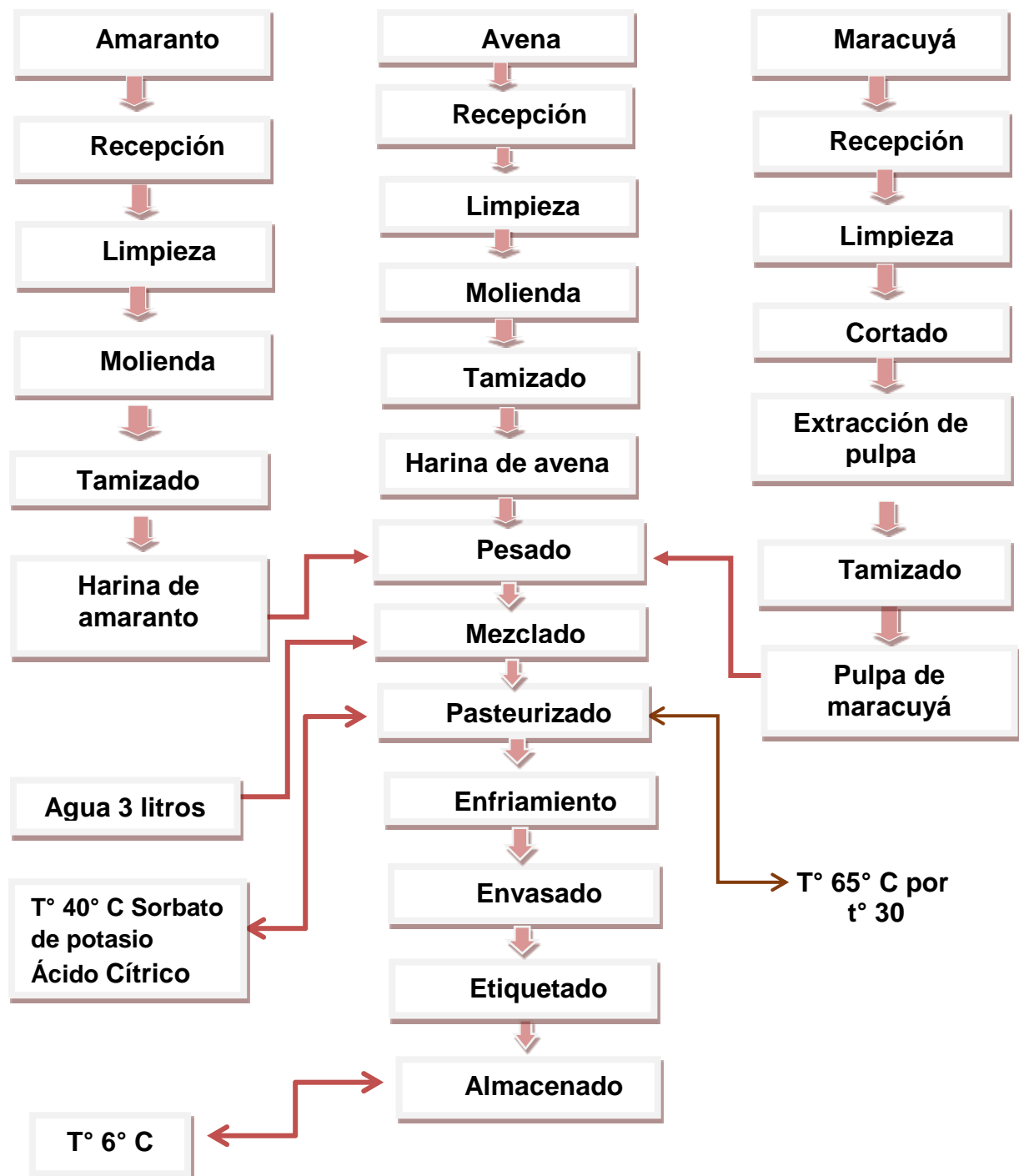


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la bebida Analuisa, 2022

Descripción del diagrama de flujo para la elaboración de la bebida de amaranto (*Amaranthus spp*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*).

Recepción: los granos de amaranto y avena fueron recibidos sin humedad.

Limpieza: en esta etapa se utilizó granos de amaranto y avena que no tengan abolladuras en conjunto con las maracuyá.

Molienda: en este proceso se empezó a moler las semillas de amaranto para obtener la harina de la misma forma se procedió con la avena.

Tamizado: se lleva a cabo para que el tamaño de las partículas de la harina sea uniforme.

Mezclado: se procedió a la mezcla de las harinas de amaranto y avena en conjunto a la pulpa de maracuyá, de acuerdo a lo establecido en los tratamientos que el 15% corresponde a las harinas.

Pasteurizado: se efectuó la pasteurización a 65° C durante 30 minutos, después también se agregó 3 gramos de ácido cítrico por tratamiento. En esta parte del proceso se pueden medir los grados °Brix por medio de refractómetro.

Enfriamiento: el producto después de la pasteurización se procedió a enfriar a 40° C.

Filtrado: este paso permitió eliminar los sólidos por causa de las harinas y obtener solo la parte líquida.

Envasado: en botellas de plástico con una capacidad de 4 litros.

Etiquetado: el producto debe contener en su envase la información correspondiente de cada uno de los tratamientos.

Almacenado: se procedió al almacenamiento de la bebida a una temperatura de 6 °C con el fin de evitar la contaminación por bacterias.

Variables dependientes de la bebida

Características sensoriales: se evaluaron a través de la catación por parte del panel sensorial conformado por 30 jueces no entrenados donde calificaron del 1 al 5, los atributos de color, olor, sabor y apariencia de los diferentes tratamientos.

Composición nutricional: este parámetro se lo realizó al tratamiento de mayor aceptación sensorial de la bebida que determinaron los panelistas, se le realizó un análisis de hierro y fibra en un laboratorio certificado.

Análisis microbiológico: se realizó este análisis para determinar el tiempo de vida útil de la bebida en un lapso de tiempo de 0, 6, 12, 18 días.

3.2.6 Análisis estadístico

Los datos sensoriales de este proyecto se valoraron mediante el análisis de varianza (ANOVA) para observar diferencias significativas entre los tratamientos; mientras que la comparación de medias se realizó a través del test de Tukey. Todos estos análisis se efectuaron al 5% de probabilidad ($p < 0.05$) de error tipo 1, utilizando la versión estudiantil del software INFOSSTAT. El modelo de ANOVA se empleó, según el diseño experimental previsto, se detalla en la tabla 3.

Tabla 3. Modelo de análisis de varianza.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total (T.R-1)	119
Tratamientos (T+1)	3
Repeticiones (R-1)	29
Error experimental (T1-1) (R-1)	87

Analuisa, 2022

4. Resultados

4.1 Características sensoriales de la bebida de amaranto, avena y maracuyá

Tabla 4. Resultados del análisis sensorial

No	Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Apariencia
T1	Amar.60%, Av.25% y Mar. 15%	3,60 b	3,20 b	2,50 c	2,93 b
T2	Amar.55%, Av.20% y Mar. 25%	3,37 c	3,23 b	2,77 B c	3,17 b
T3	Amar.50%, Av.30% y Mar. 20%	4,40 a	4,13 a	4,30 a	4,03 a
T4	Av.60% y Mar. 40%	3,60 b	3,37 b	3,00 b	3,17 b
CV		9,21%	11,15%	13,36%	11,89%

Analuisa, 2022

En la tabla 4 se describe cada uno de las variables que fueron evaluados en la calidad sensorial de cada uno de los tratamientos. Para lo cual se evaluó el producto de cada tratamiento con 30 panelistas que determinaron la valoración del 1 al 5 donde 1 es “Me disgusta mucho” y 5 es “Me gusta mucho” al producto final dando una puntuación a cada atributo sensorial del producto.

Por medio del análisis estadístico que se llevó a cabo mediante los datos obtenidos en la evaluación sensorial de la bebida de amaranto, avena y maracuyá, dando como resultado que el tratamiento 3 obtuvo la mayor aceptación por parte de los panelistas en base a los atributos evaluados de la bebida se demostró que entre los tratamientos hubo una diferencia significativa.

En cuanto a la evaluación indica una clara tendencia al color amarillo caña de la bebida de amaranto, avena y maracuyá, producto del porcentaje de maracuyá

adicionado a cada tratamiento influyo en la formulación, sin embargo el tratamiento 3 resultó con mayor aceptación utilizando el 50% de amaranto, 30% de avena y 20% de maracuyá, dando un resultado de una media de 4,40. En comparación con el tratamiento 2 represento un color amarillo cera (55% de amaranto, 20% avena y 25% de maracuyá) recibió una puntuación baja de 3,37 donde se puede apreciar una diferencia significativa entre ambos tratamientos por la influencia de la formulación de la pulpa de maracuyá.

Concerniente al olor del tratamiento 3 obtuvo una media de 4,13, este valor indica según la tabla de valoración: “Me gusta” no hubo diferencia significativa siendo el tratamiento 1 que presentó menor valor organoléptico donde el análisis estadístico dictaminó en este atributo una media de 3,20, resultados obtenidos por el programa estadístico INFOSTAT.

En cuanto al sabor del tratamiento 3 obtuvo una muy buena calificación de 4,30, que representa: “Me gusta” en la boleta de evaluación sensorial, por otra parte, el tratamiento 1 y 2 recibió una calificación entre 2,50, 2,77, se representan una media con una misma letra común, debido a la influencia de la pulpa de maracuyá no son significativamente diferentes entre ellas ($p > 0,05$).

En lo que corresponde al atributo de la apariencia de igual forma el tratamiento 3 la media fue de 4,03, que equivale: “Me gusta” mientras que el resto de tratamientos la media que obtuvieron se representa con una misma letra común lo que significa que no son diferente entre ellos obteniendo promedios de 2,93 y 3,17 respectivamente.

Tabla 5. Contenido el pH y los grados Brix que contiene la bebida.

Tratamientos	pH	°Brix
1	5.38	14
2	5.51	14.4
3	5.26	14
4	5.23	13.4

Analuisa, 2022

En la tabla 5 se describe los valores obtenidos en el análisis de pH y grados Brix realizados a las bebidas. El tratamiento que demostró mayor contenido de pH fue el T2 con 5.51 seguido por el T1 con 5.38 y los tratamientos con menor pH son el T3 y el T4 con 5.26 y 5.23, valores obtenidos para el análisis de pH representados según norma NTE INEN-ISO 1842 requisito establecido como mínimo de 2,0 y como máximo de 5,5 pH a 20°C en bebidas no carbonatadas se encuentra dentro del rango establecido.

El análisis de grados °Brix se efectuó a cada tratamiento de la bebida, se demostró que el tratamiento de mayor contenido de grados °Brix fue el T2 con 14.4 seguido del T1 y T3. El tratamiento en menor grados °Brix fue el T4 con 13.4, estos parámetros cumple los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 2304, donde establece que el requisito es 15 grados °Brix.

4.2 Valorar la propiedades nutricionales (hierro y fibra) de la bebida elaborada a base de harina de amaranto y avena de la muestra experimental (tratamiento) de mayor aceptación sensorial.

El resultado obtenido del tratamiento 3 con la formulación (amaranto 50%, avena 30% y maracuyá 20%) de parte del panel sensorial, muestra que se envió al laboratorio para determinar la presencia de hierro y fibra se detallan en la tabla 6.

Tabla 6. Análisis de hierro y fibra al tratamiento de mayor aceptación

Parámetros	Método	Resultados	Unidad
Hierro	AOAC 999.11	0.77	mg
Fibra	AOAC 978.10	0.38	%

Analuisa, 2022

Los valores de la composición nutricional en cuanto al contenido de hierro realizado a la muestra mediante el método (AOAC 999.11 absorción atómica) el tratamiento 3 demostró que contiene: 0.77 mg/kg considerando que es una bebida natural, sin la adición de otro componente, es un valor bajo que se perdió durante su proceso de elaboración, el requerimiento nutricional establecido en la NTE INEN 1334-2 se considera mínimo 14 mg de hierro parámetro que se detalla según la norma, sin embargo para cumplir lo establecido en la normativa se adiciona hierro para considerarse un alimento enriquecido o fortificado.

Además el análisis a la bebida de amaranto, avena y maracuyá por el método gravimetría realizado en el laboratorio certificado detalla que posee 0.38% de fibra. El valor obtenido según el análisis si cumple el requerimiento mínimo que indica la normativa legal NTE INEN 1334-2 de 0.25% de fibra, valor que influye por mayor contenido de amaranto que se utilizó en el tratamiento 3.

4.3 Análisis de microorganismos (coliformes totales, hongos y levaduras) al tratamiento con mayor aceptación en 0, 6, 12, 18 días.

Los parámetros microbiológicos que se emplearon para poder determinar la vida útil del producto fueron:

Coliformes totales, hongos y levaduras, los cuales se encuentran expuestos en la tabla 7.

Tabla 7. Recuento microbiológico

Parámetros	Método	0 días	6 días	12 días	18 días	Unidades
Coliformes totales	BAM-FDA CAP. #3 2001	<10	<10	<10	<10	UFC/ml
Hongos y Levaduras	NTE INEN 1529-10 1998	<10	<10	<10	<10	UFC/ml

Analuisa, 2022

Según los parámetros evaluados se reportó valores de <10 UFC/ml que fueron analizados después de haber determinado el tratamiento de mayor aceptación en los cuales se manifiesta la ausencia de coliformes totales y de hongos y levaduras desde el periodo de días del 0 al día 18, según el comportamiento del análisis, se mantienen dentro del rango permitido en la norma NTE INEN 1529-10, por consecuente se determina que el comportamiento microbiológico de acuerdo al análisis realizado por el laboratorio el tiempo de la vida útil estimada de esta bebida es aproximadamente 18 días.

5. Discusión

En base a los resultados obtenidos por la evaluación sensorial por los panelistas a la bebida de amaranto, avena y maracuyá, se puede demostrar que existe un efecto significativo por las diferentes concentraciones de pulpa de maracuyá y harina amaranto en los atributos sensoriales, dando como resultado al tratamiento 3 con mayor aceptación, el cual se elaboró con 50% de amaranto, 30% avena y 20% de maracuyá, se estima que a menor cantidad de amaranto y maracuyá, presenta una tonalidad de amarillo caña por menor cantidad de maracuyá, obtuvo mayor aceptación por los panelistas. La diferencia de los resultados se demostró con lo planteado por Méndez (2008) evaluó la bebida de maracuyá con semillas de chía en una escala hedónica con 5 puntos con un panel de persona no entrenadas. El 50% de los panelistas afirmaron que el producto final tuvo buenas características sensoriales aceptando el olor del producto final, la bebida de maracuyá con la adición de chía el tratamiento de 0.0% sin semillas de chía, fue estadísticamente aceptado en todas las pruebas sensoriales a diferencia del tratamiento 1.5% de chía que presentó un color más oscuro. El color del tratamiento con 1.0% de chía mostro una tonalidad anaranjado-café.

Es necesario discutir los aspectos de gran importancia respecto a los parámetros estimados de esta forma también se realizó un análisis sensorial de la bebida de amaranto, avena y maracuyá en donde los 4 tratamientos presentaron aceptación donde se evaluó características sensoriales de color, olor, sabor y apariencia por parte de los panelistas. Esto se podría relacionar con lo que plantea Pérez (2014) su investigación se basa en la importancia del consumo de semillas de amaranto, chía y avena donde se planteó la realización de 2 tipos de

formulación: Formulación A: 80% de semillas de amaranto, 10% de semillas de chía y 10% de semillas de ayote.

Formulación B: 70% de semillas de amaranto, 15% de semillas de chía y 15% de semillas de ayote.

Los resultados del análisis sensorial tuvieron mayor aceptación la formulación A por el color amarillo claro que le otorga las semillas de amaranto y su alto valor nutricional.

En lo que se refiere a la investigación se determina que el amaranto aumenta el contenido de hierro en la bebida. Por lo tanto, el parámetro de hierro es de 0.77mg/kg tiene un porcentaje mayor a la investigación. Estos resultados difieren de los planteados por Valencia (2015) que realizó la elaboración de una bebida con la incorporación de 4% avena y 6% maracuyá con base del 30% zapallo con el fin de agregar 25% leche y 25% suero para incrementar su contenido nutricional. Además, presenta una incidencia variable donde incluso se encuentra 0.63% de ceniza en su tratamiento ganador dentro de los cuales están micro elementos como el hierro (0.38 mg/kg).

El parámetro de fibra hallado en la muestra analizada tipo bebida con amaranto, avena y maracuyá fue de (0.38%), es evidente que el porcentaje encontrado en la muestra el resultado difiere del trabajo de investigación debido que la muestra tuvo poca materia prima en comparación al producto desarrollado por Salas (2019) donde se han obtenido mayor concentración de insumos quien tiene registrado en su investigación un porcentaje de 0.62% de fibra en su formulación en polvo de la bebida de amaranto y canela sabor a chocolate, por lo que podemos evidenciar que la formulación plantea posee un alto valor nutritivo.

En base a los análisis microbiológicos que fue sometida la muestra de la bebida en un tiempo de (0, 6, 12, 18 días) claramente según los resultados de los análisis de Hongos y Levaduras, Coliformes totales cumplen con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 1529-10, por consiguiente se determina que el comportamiento del análisis microbiológico se llega a la conclusión que el tiempo de la vida útil estimada de esta bebida es aproximadamente 30 días. Describe Maldonado (2018) quien realizó una bebida fermentada a base de quinua con adición de probióticos establecieron dos factores de estudio, porcentaje de goma xantán (0.30%, 0.40%, 0.50% p/p) y relación sacarosa: fructuosa (90:10, 70:30, 50:50 p/p). Determinaron que el mejor tratamiento fue la formulación de 0.50% goma xantán, 90:10 de fructuosa. Finalmente obtuvieron una bebida fermentada de quinua con 9g de proteína por una porción de 200g con una vida útil de 70 días a 4°C.

Los resultados obtenidos a través del tiempo (0, 6, 12, 18 días) de la muestra microbiológica de la bebida de amaranto, avena y maracuyá fueron de <10 UFC/ml, es un indicativo de la ausencia de coliformes totales y hongos y levaduras según la norma NTE INEN 1529-10 (1×10^5) y el método BAM-FDA CAP #3. Por ende se estima que el tiempo de vida útil de la bebida debe de ser 30 días. Basándonos con los resultados por Ocaña (2012) donde el tratamiento que contenía 60% de semillas de quinua, 20% de amaranto, 20% de leche en polvo se somete a un análisis microbiológico de mohos, levaduras, coliformes totales y bacteria aeróbicas mesófilas, estos fueron los parámetros analizados en la bebida donde se muestra la ausencia de los mismos con la cantidad permisible de la norma técnica NTE INEN 1529-10 (1×10^5).

6. Conclusiones

El resultado del análisis estadístico que se llevó a cabo mediante la catación por el panel en la prueba de aceptación a la bebida de amaranto, avena y maracuyá, sin embargo, el tratamiento 3 elaborado con 50% amaranto, 30% avena y 20% maracuyá, presentó los valores más altos en cuanto a los atributos color, olor, sabor y apariencia, en comparación a los demás tratamientos que si presentaron diferencia significativa.

Los valores de la composición nutricional obtenida en cuanto al contenido de hierro realizado a la muestra del tratamiento 3 demostró que contiene: 0.77 mg/kg en la bebida analizada un valor bajo que se perdió durante su procesamiento para alcanzar el requerimiento nutricional establecido en la norma NTE INEN 1334-2, se adiciona hierro para ser un alimento enriquecido o fortificado.

Además, el análisis a la bebida de amaranto, avena y maracuyá por el método gravimetría realizado en el laboratorio certificado detalla que posee 0.38% de fibra. El valor obtenido según el análisis si cumple el requerimiento mínimo que indica la normativa legal NTE INEN 1334-2 de 0.25% de fibra, valor que influye por mayor contenido de amaranto que se utilizó en el tratamiento 3.

Basándonos en los datos obtenidos en el análisis microbiológicos efectuado a la muestra microbiológica de la bebida de amaranto, avena y maracuyá del tratamiento 3, a través del tiempo (0, 6, 12, 18 días) presentó la ausencia de Coliformes totales, Hongos y Levaduras (<10 UFC/ml) la norma NTE INEN 1529-10 (1×10^5), según el método BAM-FDA CAP #3. Considerando 18 días el tiempo de la vida útil estimada de esta bebida según la norma NTE INEN 1529-10.

7. Recomendaciones

Experimentar mediante el método de pre cocido en la elaboración de una bebida a partir de semillas de amaranto, avena y maracuyá.

Evaluar a través del tiempo la aportación de energía de la bebida de amaranto, avena y maracuyá.

Realizar un estudio de mercado, también se recomienda un análisis costo-beneficio para determinar la rentabilidad del producto a mayor escala.

Controlar el factor de la temperatura de almacenamiento y aplicar los puntos críticos de control para verificar como podría influir en la calidad organoléptica y análisis microbiológico del producto final.

Aplicar diferentes temperaturas de pasteurización y observar su incidencia en las propiedades organolépticas del producto.

Controlar el pH de la bebida se encuentre en 5.6 es una acidez baja pero se puede ingerir sin dificultad, y los grados Brix se realiza a través del refractómetro que se emplea como medida de control, en este caso la bebida llego a los 13°brix el tratamiento con mayor aceptación.

8. Bibliografía

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2011). *Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria*. p.1.
- Acurio, L. (08 de 2016). *Formulación y caracterización de bebidas nutricionales con avena y maracuyá*. Obtenido de http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/public/journals/1/html_v6n4/art004.html
- Albán, J. (04 de 2012). *Estudio de la aceptación de una bebida instantánea en base de semillas de quinua y amaranto*. Obtenido de Repositorio Universidad Tecnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/2030>
- Algara, S. P. (2013). Amaranto: Efectos en la nutrición y salud. *TLATEMOANI*, 8. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/tlatemoani/12/tlatemoani12.pdf>
- Amarantum. (23 de diciembre de 2019). *Amarantum Asociacion Mexicana del Amaranto*. Obtenido de <http://www.amaranto.com.mx/vertical/faq/faq.htm>
- Calderón, V. (10 de 05 de 2018). *Elaboración de una bebida de amaranto y espirulina*. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7458/1/138762.pdf>
- Castro. (2010). Obtenido de Agrolibertad: http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf
- Castro, J. (2010). *Cultivo de la maracuya*. Obtenido de Agrolibertad: http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf

- Castro, J., & Rodriguez, C. (04 de 2010). *Agrolibertad, Manual del cultivo de la maracuya*. Obtenido de http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf
- Cereales, B. (2018). Avena ¿Qué es? Beneficios, propiedades y valor nutricional. *Alimentacion y Nutricion* , 6.
- Crespo, F. (01 de 2019). *Aplicación de un blend emulsificante en el desarrollo de una bebida láctea por medio del proceso UHT, con sustitución parcial de leche por suero dulce de leche*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29415>
- Ecured. (2007). *Avena, taxonomia*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Avena#Taxonom.C3.ADa>
- Escalante, J. (07 de Febrero de 2019). *La vanguardia* . Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-primas/20190207/46103150182/amaranto-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
- FAO. (4 de 05 de 1997). Obtenido de http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prod_alim/prodveg/cdrom/contenido/libro01/Cap7.htm
- FAO. (14 de Julio de 2015). Obtenido de Ecuador aumenta el apoyo a la producción de quinua, amaranto: <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/512352/>
- Freire. (2014). *Encuesta Nacional*.
- Freire, W. (2014). *Encuesta Nacional por el consumo excesivo de bebidas azucaradas* . Quito.

- Garwood. (11 de 10 de 2016). Obtenido de OMS: <https://www.who.int/es/news-room/detail/11-10-2016-who-urges-global-action-to-curtail-consumption-and-health-impacts-of-sugary-drinks>
- Garwood, P. (11 de 10 de 2016). *La OMS recomienda aplicar medidas en todo el mundo para reducir el consumo de bebidas azucaradas y sus consecuencias para la salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/detail/11-10-2016-who-urges-global-action-to-curtail-consumption-and-health-impacts-of-sugary-drinks>
- Garzón, I. (2017). Nivel de Consumo de Bebidas Azucaradas. *Universidad Central del Ecuador*, 84-85.
- Gómez, S. (2016). *Amaranto (Amaranthus hypochondriacus)*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Amaranto_\(Amaranthus_hypochondriacus\)](https://www.ecured.cu/Amaranto_(Amaranthus_hypochondriacus))
- Hernández, R. (2018). Usos actuales y potenciales del Amaranto (Amaranthus). *Journal*, 6-7.
- Idrovo, M. (2010). *Proceso para una bebida instantanea a basa de amaranto*. Obtenido de file:///C:/Users/Meg@_Trom/Downloads/UDLA-EC-TIAG-2010-01.pdf
- INEN. (2008). *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337:2008-12, Jugos, Concentrados, Néctares, Bebidas de Frutas y Vegetales. Requisitos*. Quito-Ecuador. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2337.pdf
- INEN, N. (2017). Obtenido de REFRESCOS O BEBIDAS NO CARBONATADAS: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2304-1.pdf
- InfoAgro. (11 de 04 de 2015). *El cultivo de la avena*. Obtenido de <https://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/avena.htm>

INIAP. (17 de diciembre de 2019). *Amaranto*. Obtenido de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mgranos/ramaranto>

INIAP. (17 de diciembre de 2019). *Tecnología iniap*. Obtenido de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mgranos/ramaranto>

López, L. B. (2010). Determinación del contenido de gliadinas en alimentos elaborados con amaranto, quínoa y/o chía. *Revista Chilena de Nutrición*, 3. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182010000100008

Maldonado, R. (2018). *Elaboración de una bebida fermentada a base de quinoa Chenopodium quinoa*. Quito: Enfoque UTE.

Méndez, A. (12 de 2008). *Evaluación física y sensorial de un prototipo*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/164/1/AGI-2008-T020.pdf>

Molina, L. S. (04 de 2015). Obtenido de Elaboración de una bebida saborizada a base de semillas de amaranto: <https://vdocuments.mx/-tesis-bebida-a-base-de-harina-de-amaranto-y-avena-.html>

Monreal. (11 de 07 de 2018). *La vanguardia*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180711/45803718261/maracuya-fruta-de-la-pasion-propiedades-valor-nutricional-beneficios.html>

Monreal, A. (11 de 07 de 2018). *Maracuyá: beneficios, propiedades y valor nutricional*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180711/45803718261/maracuya-fruta-de-la-pasion-propiedades-valor-nutricional-beneficios.html>

NTE, I. (2013). *CONTROL MICROBIOLÓGICO. MOHOS Y LEVADURAS*. Quito.

- Ocaña, E. (Enero de 2012). *Bebida instantánea en base de semillas de quinua (Chenopodium quínoa) y amaranto (Amaranthus cruentus) para niños de edad escolar*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2030/1/AL474.pdf>
- Penelo, L. (11 de Noviembre de 2019). *La vanguardia*. Obtenido de Avena: propiedades, beneficios y valor nutricional: <https://www.lavanguardia.com/comer/20180806/451234882484/avena-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
- Peralta, E. (2015). *El amaranto en el Ecuador*. Quito- Ecuador: PRONALEG-GA.
- Pérez, A. (15 de 09 de 2014). *Desarrollo de una harina a base de semilla de Amaranto (Amaranthus cruentus), Chía (Salvia)*. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/publicjlg/Tesis/2014/09/15/Flores-Alejandra.pdf>
- Reinoso, L. (04 de 2020). *ECOinventos*. Obtenido de Propiedades, usos y beneficios del amaranto: <https://ecoinventos.com/propiedades-usos-beneficios-amaranto/>
- Salas, Z. J. (07 de 2019). *Desarrollo de una bebida en polvo de amaranto y canela*. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/667338/lmha1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salazar. (Febrero de 2016). Obtenido de bebida de amaranto: <https://gastronomiaycia.republica.com/2008/02/28/bebida-de-amaranto-eficaz-contra-la-depersion/>

Salazar, V. (Febrero de 2016). *Bebida de amaranto, eficaz contra la depresión.*

Obtenido de <https://gastronomiaycia.republica.com/2008/02/28/bebida-de-amaranto-eficaz-contrala-depersion/>

Sánchez, E. (2015). El Amaranto. *Ciencia*, 13.

Soteras, E. (07 de 2011). *Obtención y formulación de una bebida en base de*

granos de amaranto. Obtenido de

<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/342/tesis.pdf>

Todoalimentos. (2018). *Tabla Nutricional: Avena.* Obtenido de

<http://www.todoalimentos.org/avena/>

Valencia, A. (07 de 12 de 2015). *Formulación y caracterización de bebidas*

nutricionales con base a zapallo y lactosuero, enriquecidas con avena y maracuya. Obtenido de

<http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v6n4/1390-6542-enfoqueute-6-04-00055.pdf>

Vega, A. (06 de 2016). Obtenido de Una bebida refrescante a base de maracuya

y stevia:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19266/1/PRESENTACIONFINA%20LTESISVEGA%20%281%29%20indice.pdf>

Villegas, D. (2014). *Determinación del contenido de hierro, fósforo, calcio en*

harina de rizoma de guapo. Cumaná, Venezuela: Depósito Legal pp 198702SU187. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/4277/427739467007.pdf>

9. Anexos

Tabla 8. Boleta para la evaluación sensorial


 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CARRERA DE INGENIERIA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL																	
Boleta para evaluar 4 tratamientos los cuales deberán alorar cada parámetro según la escala que se presente a continuación.																	
MARQUE CON UNA (X) SEGÚN SU CRITERIO EN LOS ESPACIOS INDICADOS																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valoración numérica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Me gusta mucho</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Me gusta</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Me gusta poco</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>No me gusta</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Me disgusta</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Categoría	Valoración numérica	Me gusta mucho	5	Me gusta	4	Me gusta poco	3	No me gusta	2	Me disgusta	1				
Categoría	Valoración numérica																
Me gusta mucho	5																
Me gusta	4																
Me gusta poco	3																
No me gusta	2																
Me disgusta	1																
Atributos	V.N	T1	T2	T3	T4												
COLOR	5																
	4																
	3																
	2																
	1																
OLOR	5																
	4																
	3																
	2																
	1																
SABOR	5																
	4																
	3																
	2																
	1																
APARIENCIA	5																
	4																
	3																
	2																
	1																

Tabla 9. Composición química del amaranto cada 100 gramos

Sustancia	Concentración %
Proteínas	13 a 17
Grasas	6 a 7
Carbohidratos	61 a 65
Cenizas	3 a 6
Fibra	7 a 8
Humedad	5 a 10

Fuente: Peralta, (2018)

Tabla 10. Composición nutricional de la avena cada 100 gramos

Contenido nutricional	Cantidad
Energía	389 kcal
Agua	8.22 g
Proteínas	16.89 g
Grasa	6.8 g
Carbohidratos	66.3 g
Fibra	10.6 g
Hierro	5.8 mg
Calcio	79.6 mg

Fuente: Todoalimentos, (2018)

Tabla 11. Contenido de vitaminas y minerales de la maracuyá

Contenido nutricional	Cantidad
Valor energético	78 cal
Proteínas	0.8 g
Grasas	0.6 g
Fibra	0.2 g
Calcio	5.0 mg
Fosforo	18.0 g
Hierro	0.3 mg

Fuente: Castro, (2010)

9.1: Anexo 1. Datos de las variables sensoriales

Tratamientos	Jueces	Color	Olor	Sabor	Apariencia
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	1	2	1	1	1
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	2	2	2	1	1
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	3	2	2	1	2
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	4	2	2	1	2
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	5	3	3	2	2
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	6	3	3	2	2
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	7	3	3	2	2
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	8	3	3	2	2
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	9	3	3	2	2
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	10	3	3	2	2
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	11	3	3	2	3
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	12	3	3	2	3
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	13	3	3	2	3
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	14	4	3	2	3
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	15	4	3	2	3
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	16	4	3	2	3
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	17	4	3	2	3
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	18	4	3	3	3
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	19	4	3	3	3
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	20	4	3	3	3
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	21	4	4	3	4
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	22	4	4	3	4
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	23	4	4	3	4
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	24	4	4	3	4

Maracuyá 15 %					
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	25	4	4	4	4
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	26	5	4	4	4
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	27	5	4	4	4
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	28	5	4	4	4
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	29	5	4	4	4
T1: H. Amaranto 60%, H. Avena 25%, Maracuyá 15 %	30	5	5	4	4
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	1	1	1	1	1
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	2	1	1	1	1
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	3	1	2	1	1
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	4	2	2	1	1
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	5	2	2	2	2
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	6	3	2	2	2
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	7	3	2	2	2
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	8	3	2	2	2
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	9	3	3	2	2
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	10	3	3	2	2
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	11	3	3	2	3
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	12	3	3	2	3
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	13	3	3	3	3
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	14	3	3	3	3
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	15	3	3	3	4
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	16	4	3	3	4
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	17	4	4	3	4
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	18	4	4	3	4

T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	19	4	4	3	4
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	20	4	4	3	4
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	21	4	4	3	4
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	22	4	4	3	4
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	23	4	4	3	4
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	24	4	4	3	4
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	25	4	4	4	4
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	26	4	4	4	4
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	27	5	4	4	4
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	28	5	5	5	5
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	29	5	5	5	5
T2:H. Amaranto 55%, H. Avena 20%, Maracuyá 25%	30	5	5	5	5
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	1	3	3	2	2
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	2	3	3	3	3
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	3	3	3	3	3
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	4	3	3	3	3
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	5	4	3	3	3
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	6	4	3	4	3
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	7	4	3	4	3
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	8	4	4	4	4
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	9	4	4	4	4
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	10	4	4	4	4
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	11	4	4	4	4
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	12	4	4	4	4
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	13	4	4	4	4
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	14	4	4	4	4
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	15	5	4	4	4
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	16	5	4	5	4
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	17	5	4	5	4
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	18	5	4	5	4
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	19	5	4	5	4
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	20	5	5	5	4
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	21	5	5	5	4
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	22	5	5	5	5

T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	23	5	5	5	5
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	24	5	5	5	5
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	25	5	5	5	5
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	26	5	5	5	5
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	27	5	5	5	5
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	28	5	5	5	5
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Ma. 20%	29	5	5	5	5
T3:H. Amart. 50%, H. Ave. 30%, Mar. 20%	30	5	5	5	5
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	1	2	1	1	1
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	2	2	1	1	1
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	3	2	2	1	1
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	4	2	2	1	2
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	5	2	2	1	2
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	6	2	2	2	2
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	7	3	3	2	2
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	8	3	3	2	2
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	9	3	3	2	2
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	10	3	3	2	3
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	11	3	3	2	3
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	12	3	3	3	3
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	13	3	3	3	3
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	14	3	3	3	3
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	15	4	3	3	3
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	16	4	3	3	3
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	17	4	3	3	3
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	18	4	3	3	4
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	19	4	4	3	4
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	20	4	4	4	4
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	21	4	4	4	4
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	22	4	4	4	4
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	23	5	4	4	4
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	24	5	5	4	4
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	25	5	5	4	4
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	26	5	5	5	4
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	27	5	5	5	5
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	28	5	5	5	5
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	29	5	5	5	5
T4:H. Avena 60%, Maracuyá 40%	30	5	5	5	5

9.2: Anexo 2. Análisis estadístico de las variables sensoriales

Análisis de la varianza

Color

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	120	0,92	0,89	9,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	120,67	32	3,77	31,77	<0,0001
Tratamientos	18,43	3	6,14	51,75	<0,0001
Jueces	102,24	29	3,53	29,71	<0,0001
Error	10,33	87	0,12		
Total	130,99	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,23299

Error: 0,1187 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3: Amar 50%+Aven 30%+Mara..	4,40	30	0,06	A
T4: Aven 60%+Marac 40 %	3,60	30	0,06	B
T1: Amar 60%+Aven 25%+Mara..	3,60	30	0,06	B
T2: Amar 55%+Aven 20%+Mara..	3,37	30	0,06	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Olor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Olor	120	0,90	0,86	11,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	116,83	32	3,65	24,19	<0,0001
Tratamientos	17,37	3	5,79	38,35	<0,0001
Jueces	99,47	29	3,43	22,72	<0,0001
Error	13,13	87	0,15		
Total	129,97	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26277

Error: 0,1510 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3: Amar 50%+Aven 30%+Mara..	4,13	30	0,07	A
T4: Aven 60%+Marac 40 %	3,37	30	0,07	B
T2: Amar 55%+Aven 20%+Mara..	3,23	30	0,07	B
T1: Amar 60%+Aven 25%+Mara..	3,20	30	0,07	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Sabor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	120	0,92	0,89	13,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	179,27	32	5,60	31,80	<0,0001
Tratamientos	57,42	3	19,14	108,67	<0,0001
Jueces	121,84	29	4,20	23,85	<0,0001
Error	15,33	87	0,18		
Total	194,59	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28385

Error: 0,1761 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3: Amar 50%+Aven 30%+Mara..	4,30	30	0,08	A
T4: Aven 60%+Marac 40 %	3,00	30	0,08	B
T2: Amar 55%+Aven 20%+Mara..	2,77	30	0,08	B C
T1: Amar 60%+Aven 25%+Mara..	2,50	30	0,08	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Apariencia**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Apariencia	120	0,91	0,88	11,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	140,73	32	4,40	28,15	<0,0001
Tratamientos	21,16	3	7,05	45,14	<0,0001
Jueces	119,58	29	4,12	26,39	<0,0001
Error	13,59	87	0,16		
Total	154,33	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26732

Error: 0,1562 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3: Amar 50%+Aven 30%+Mara..	4,03	30	0,07	A
T2: Amar 55%+Aven 20%+Mara..	3,17	30	0,07	B
T4: Aven 60%+Marac 40 %	3,17	30	0,07	B
T1: Amar 60%+Aven 25%+Mara..	2,93	30	0,07	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

9.3: Anexo 3. Proceso de la elaboración del producto



Figura 3. Molienda de las semillas de amaranto
Analuisa, 2022



Figura 4. Molienda de la avena
Analuisa, 2022



Figura 5. Tamizado de las semillas amaranto y avena
Analuisa, 2022



Figura 6. Obtención de la harina de amaranto
Analuisa, 2022



Figura 7. Obtención de la harina de avena
Analuisa, 2022



Figura 8. Extracción de la pulpa de maracuyá
Analuisa, 2022



Figura 9. Obtención del zumo de maracuyá
Analuisa, 2022



Figura 10. Pesado de la glucosa
Analuisa, 2022



Figura 11. Mezclado de las harinas en el tratamiento 3
Analuisa, 2022



Figura 12. Tratamiento 3: Pasteurización de la bebida de amaranto, avena y
maracuyá.
Analuisa, 2022



Figura 13. Adición de antioxidante y conservante a la bebida Analuisa, 2022



Figura 14. Envasado y sellado de los 4 tratamientos de la bebida Analuisa, 2022



Figura 15. Indicaciones del análisis sensorial
Analuisa, 2022



Figura 16. Análisis sensorial a los tratamientos
Analuisa, 2022



Figura 17. Análisis sensorial de la bebida Analuisa, 2022



Figura 18. Medición de grados Brix de tratamiento 3 Analuisa, 2022



Figura 19. Medición de pH del tratamiento 3
Analisa, 2022

9.4: Anexo 4. Resultados del análisis

ANALYTICAL LABORATORIES® TESTING & CONSULTING						
INFORME DE RESULTADOS IDR 31047-2021						
						Fecha: 10 de Agosto del 2021
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	ANALUISA RAMIREZ BRYAN RICARDO					
Dirección	Cda Las Américas - Milagro					
Teléfono	0997187372					
Contacto	Sr Bryan Ramirez A					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Bebida	Cantidad	Aprox. 1 L			
No. de muestras	1 (n=4)	Lote	N/A			
Presentación	Botella plástica	Fecha de recepción	14 de Julio del 2021			
Toma de muestra	Realizado por CLIENTE	Fecha toma de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	18.8	Humedad (%)	41.9			
Fecha de Inicio de Análisis			16 de Julio del 2021			
Fecha de Finalización del análisis			10 de Agosto del 2021			
RESULTADOS						
TICHA DE ESTABILIDAD NATURAL						
Temperatura= 30 ±5 °C			Temperatura= 30 ±5 °C			
CODIGO UBA-31047-1						
CODIGO CLIENTE: Bebida a base de Amaranto, Avena y Maracuyá						
PARAMETROS	METODO	Tiempo Acelerado: 9 días	Tiempo Acelerado: 6 días	Tiempo Acelerado: 12 días	Tiempo Acelerado: 18 días	Unidades
Coliformas totales	BAM-FDA CAP. #3 2001 (Recuento en placas)	<10	<10	<10	<10	UFC/mL
Hongos y Levaduras	INEN 1529-10 1998 (Recuento en placa)	<10	<10	<10	<10	UFC/mL
Observaciones						
1. Los resultados emitidos en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
3. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica						
4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.						
5. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

ANALYTICAL LABORATORIES® TESTING & CONSULTING						
INFORME DE RESULTADOS IDR 31046-2021						
						Fecha: 20 de Julio del 2021
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	ANALUISA RAMIREZ BRYAN RICARDO					
Dirección	Cda Las Américas - Milagro					
Teléfono	0997187372					
Contacto	Sr Bryan Ramirez A					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Bebida	Cantidad	Aprox. 1 L			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Frasco ámbar	Fecha de recepción	14 de Julio del 2021			
Colecta de muestra	Realizado por CLIENTE	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	26.1	Humedad (%)	57.6			
Fecha de Inicio de Análisis			16 de Julio del 2021			
Fecha de Finalización del análisis			19 de Julio del 2021			
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Bebida a base de amaranto, avena y maracuyá	UBA-31046-1	Hierro	AOAC 969.11 (Absorción atómica)	0.77	mg/kg	-
		Fibra	AOAC 978.10 (Gravimetría)	0.38	%	-
Observaciones						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica						
3. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

Figura 20. Análisis de hierro, fibra y análisis microbiológico Analuisa, 2022