



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

CARRERA DE GASTRONOMÍA

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES PROPORCIONES DE
HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) COMO
ESTABILIZANTE EN LA ELABORACIÓN DE CHICHA DE
ARROZ (*Oryza sativa*)”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADA EN GESTIÓN GASTRONÓMICA

AUTORA: VANESSA CAROLINA CALERO NARANJO

TUTOR: ING. PAÚL ROBERTO PINO FALCONÍ

RIOBAMBA-ECUADOR

2019

©2019, Vanessa Carolina Calero Naranjo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

CARRERA DE GASTRONOMÍA

El tribunal de trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: Tipo Proyecto de Investigación denominado: “UTILIZACIÓN DE DIFERENTES PROPORCIONES DE HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*); COMO ESTABILIZANTE EN LA ELABORACIÓN DE CHICHA DE ARROZ (*Oryza sativa*); RIOBAMBA, 2019”, de responsabilidad de la señorita VANESSA CAROLINA CALERO NARANJO, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

NOMBRE	FIRMA	FECHA
Ing. Paúl Roberto Pino Falconí. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.		<u>18-04-2019</u>
Ing. Telmo Marcelo Zambrano Núñez MIEMBRO DEL TRIBUNAL.		<u>18-04-2019</u>
Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo ANALISTA DE BIBLIOTECA 1	 	<u>18-04-2019</u>

YO, Vanessa Carolina Calero Naranjo, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, y que el patrimonio intelectual generado por el mismo pertenece exclusivamente a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO.

Vanessa Carolina Calero Naranjo

DEDICATORIA

No existe satisfacción más grande que culminar con éxito un camino iniciado, este logro académico lo dedico a Dios por darme la vida, ser mi guía y haberme provisto de su amor y cuidado durante toda mi carrera universitaria.

Gracias a mi hermosa familia, de manera especial a mis padres quienes siempre han confiado en mí, siendo incondicionales y brindándome lo mejor de su tiempo y esfuerzo e impulsándome a avanzar como profesional y ser humano. Con amor

Vanessa

AGRADECIMIENTO

Gracias a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por permitirme formar profesionalmente dentro de esta noble Institución, principalmente gracias a la Escuela de Gastronomía a los buenos docentes y queridos amigos que hicieron de este sueño una maravillosa experiencia de vida.

Gracias a los Docentes Ing. Paúl Pino e Ing. Telmo Zambrano por su colaboración y disposición prestada como guías en la realización de este proyecto de investigación. Con Afecto

Vanessa.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMENxv

SUMMARYxvi

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN1

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA3

1.2 JUSTIFICACIÓN4

1.3 OBJETIVOS5

1.3.2 Específicos5

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO6

2.1 Botánica de las plantas6

2.2 Composición química de las plantas6

2.3 Clasificación de las plantas6

2.4 Biodiversidad en las plantas7

2.5 Cereales7

2.6 Principales cereales7

2.7 Arroz (*Oryza Sativa*)8

2.7.1 *Morfología de la planta de arroz*10

2.7.2 *Clasificación botánica*10

2.7.3 *Descripción de la planta de arroz*10

2.7.4 *Hidratos de carbono*11

2.7.5 *Proteínas*11

2.7.6 *Lípidos*12

2.7.7 *Contenido nutricional*12

2.7.8	<i>Descripción como alimento</i>	13
2.7.9	<i>Nutrición a nivel mundial</i>	13
2.7.10	<i>Utilización del arroz</i>	14
2.8	Quinua (Chenopodium quinoa)	15
2.8.1	<i>Origen de quinua</i>	15
2.8.2	<i>Clasificación taxonómica de la quinua</i>	16
2.8.3	<i>Morfología de la planta de Quinua</i>	16
2.8.4	<i>Clasificación botánica</i>	17
2.8.5	<i>Descripción de la planta</i>	17
2.8.6	<i>Composición química de la quinua</i>	18
2.8.7	<i>Valor nutricional de la quinua</i>	18
2.8.8	<i>Quinua como alimento</i>	19
2.8.9	<i>Nutrición a nivel mundial</i>	20
2.8.10	<i>Utilización de la quinua</i>	21
2.8.11	<i>Preparaciones con quinua</i>	22
2.9	Harinas	23
2.10	Harina de quinua	23
2.11	Bebidas fermentadas	25
2.11.1	<i>Historia de la chicha</i>	26
2.12	Chicha	27
2.12.1	<i>Obtención de chicha</i>	27
2.12.1.1	<i>Chicha de arroz</i>	28
2.12.1.2	<i>Chicha de quinua</i>	29
2.12.2	<i>Chichas de sabores</i>	30
2.12.3	<i>Chicha y festividades</i>	30
2.12.3.1	<i>Carnaval</i>	30
2.12.3.2	<i>Fiesta del Yamor</i>	31
2.12.4	<i>Chicha como fermento</i>	32
2.12.5	<i>Preparaciones que contienen chicha</i>	33

2.12.6	<i>Efecto fermentativo en las bebidas</i>	33
2.12.7	<i>Estabilizantes naturales en bebidas experimentadas</i>	34
2.12.8	<i>Ingredientes adicionales en la elaboración de chicha</i>	35

CAPITULO III

3	MARCO METODOLÓGICO	37
3.1	Tipo y diseño de la Investigación	37
3.2	Localización	37
3.3	Grupo de estudio	38
3.4	Descripción del procedimiento para la Elaboración de la chicha de Arroz y Harina de Quinua	38
3.4.1	<i>Adquisición de materia prima</i>	38
3.4.2	<i>Selección de materia prima</i>	38
3.4.3	<i>Pesado y triturado de las materias primas</i>	38
3.4.4	<i>Lavado del arroz</i>	38
3.4.5	<i>Cocción 1 y Filtración</i>	39
3.4.6	<i>Cocción 2 y Filtración</i>	39
3.4.7	<i>Enfriado</i>	39
3.4.8	<i>Mezcla de la Cocción 1 con 2</i>	39
3.4.9	<i>Reemplazo de arroz por los porcentajes de harina de quinua</i>	39
3.4.10	<i>Cocción 3</i>	40
3.4.11	<i>Enfriamiento y Filtración</i>	40
3.4.12	<i>Fermentación</i>	40
3.4.13	<i>Envasado</i>	40
3.4.14	<i>Almacenamiento</i>	40
3.5	Materiales y Equipos	41
3.6	Receta estándar	43
3.7	Técnicas	45
3.8	Instrumentos	45

3.8.1	<i>Fichas de evaluación sensorial</i>	45
3.8.2	<i>Análisis de laboratorio</i>	45
3.8.3	<i>Variables</i>	45
3.8.4	<i>Operacionalización de variables</i>	45
3.8.5	<i>Planteamiento de la hipótesis</i>	45
3.8.6	<i>Comprobación de la hipótesis</i>	45

CAPITULO IV

4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	57
4.1	Análisis e interpretación de resultados del porcentaje óptimo de uso de harina de quinua como estabilizante en la elaboración de chicha de arroz, mediante el análisis sensorial de las muestras.	57
4.1.1	<i>Análisis Estadístico de la fase visual, olfativa y gustativa</i>	45
4.1.2	<i>Análisis de Varianza de la prueba de Aceptabilidad</i>	45
4.2	Análisis e interpretación de resultados estadísticos fisicoquímicos de la bebida. ..	57
4.3	Análisis e interpretación de las características microbiológicas de la bebida.	57
	CONCLUSIONES	68
	RECOMENDACIONES	69

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Composición química de los cereales más importantes	7
Tabla 2-2: Composición química aproximada del arroz crudo.	13
Tabla 3-2: Análisis nutricional. Comparación (100g de porción alimenticia)	18
Tabla 4-2: Promedio de los valores nutricionales en los granos de quinua.....	18
Tabla 5-2: Aminoácidos esenciales en la quinua, comparados con otros cereales.....	21
Tabla 6-2: Requisitos físicos y químicos harina de quinua.....	24
Tabla 7-2: Requisitos microbiológicos de la harina de quinua	25
Tabla 1-3: Receta estándar	43
Tabla 2-3: Operacionalización de variables	46
Tabla 3-3: Frecuencias obtenidas para muestra 1	47
Tabla 4-3: Frecuencia esperada muestra 1	48
Tabla 5-3: Resultados chi cuadrado calculado y crítico	50
Tabla 6-3: Frecuencias obtenidas para muestra 2.....	50
Tabla 7-3: Frecuencia esperada muestra 2	51
Tabla 8-3: Resultados chi cuadrado calculado y crítico	52
Tabla 9-3: Frecuencias obtenidas para muestra 3.....	52
Tabla 10-3: Frecuencia esperada muestra 3	53
Tabla 11-3: Resultados chi cuadrado calculado y crítico	54
Tabla 12-3: Frecuencias obtenidas para muestra 4.....	54
Tabla 13-3: Frecuencia esperada muestra 4.....	55
Tabla 14-3: Resultados chi cuadrado calculado y crítico	56
Tabla 1-4: Muestra y porcentaje de aceptación de la bebida	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2: Contenido nutricional de variedades de arroz.....	14
Figura 2-2: Morfología de la planta de quinua.....	17
Figura 1-3: Tabla Chi-cuadrado crítico.....	49
Figura 1-4: Examen microbiológico de alimentos	67

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1-2: Clasificación taxonómica de las gramíneas	10
Ilustración 2-2: Clasificación quinua	16
Ilustración 3-2: Pasos para la preparación de chicha de arroz.....	29
Ilustración 4-2 : Pasos para la preparación de la chicha de quinua	29

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2: Valor comparativo de la proteína de la quinua con otros cereales.....	19
Gráfico 1-3: Diagrama de procesos de la elaboración de chicha de arroz y harina de quinua. ..	41
Gráfico 2-3: Frecuencia obtenida para muestra 1	48
Gráfico 3-3: Frecuencia obtenida para muestra 2	51
Gráfico 4-3: Frecuencia obtenida para muestra 3	53
Gráfico 5-3: Frecuencia obtenida para muestra 4	55
Gráfico 1-4: Evaluación Sensorial de las bebidas	58
Gráfico 2-4: Determinación del Campo Visual	58
Gráfico 3-4: Determinación del Campo Olfativo	59
Gráfico 4-4: Determinación del Campo Gustativo	60
Gráfico 5-4: Análisis de aceptabilidad	61
Gráfico 6-4: Test de Tukey de proteína de las bebidas	62
Gráfico 7-4: Test de Tukey de la fibra de las bebidas	62
Gráfico 8-4: Test de Tukey de cenizas en las bebidas	63
Gráfico 9-4: Test de Tukey del pH en las bebidas.....	64
Gráfico 10-4: Test de Tukey de acidez en las bebidas.....	65
Gráfico 11-4: Test de Tukey de alcohol de las bebidas	66

RESUMEN

El objetivo de este proyecto de investigación es incorporar diferentes proporciones (0, 5, 10, 15%) de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) al tratamiento control de la chicha a base de arroz (*Oryza sativa*) con la finalidad de obtener una bebida fermentada de composición y estructura estable definiendo la formulación óptima mediante la evaluación sensorial aplicada a determinando grupo de degustadores. La muestra de chicha de arroz 3 con 10% de adición de harina de quinua es la mejor evaluada sensorialmente, seguida de la muestra 1 chicha de arroz con 0% de harina de quinua, posteriormente se ubica la muestra 2 chicha de arroz con 5% de adición de harina de quinua y finalmente la muestra 4 chicha de arroz y 15% de harina de quinua. Las formulaciones sensorialmente mejor evaluadas fueron sujetas a análisis de laboratorio para determinar la variabilidad en el contenido de proteína, fibra, cenizas, pH, acidez, grados alcohólicos. La muestra 1 (chicha de arroz con 0% de harina de quinua) presentó los siguientes resultados: proteína 0.86%, fibra 0.54%, cenizas 0.19%, pH 3.47, acidez 9,9% y grados alcohólicos 11%; mientras que la muestra 3 (chicha de arroz con 10% de harina de quinua) presentó los siguientes resultados: proteína 1.2%, fibra 1.88%, cenizas 0.34%, pH 3.6, acidez 6,35% y grados alcohólicos 11%. Los análisis microbiológicos permitieron identificar que se obtuvieron productos aptos e inocuos para el consumo humano, debido a que las muestras reflejaron en sus resultados ausencia de Salmonella UFC/ml y referente a mohos y levaduras se obtuvo 10 UFC/ml, lo cual está dentro de los parámetros permitidos en la Norma Técnica Ecuatoriana.

Palabras clave: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS MEDICAS>, <GASTRONOMÍA>, <CHICHA DE ARROZ>, <FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA>, <PROPUESTA GASTRONÓMICA>, <ANÁLISIS BROMATOLÓGICO>, <QUINUA (*Chenopodium Quinoa*)>, < BEBIDA >.

SUMMARY

Food industry globalization has led modern human beings to adopt external consumption influences, which has resulted in neglecting our diet intake of important traditional drinks, essential part of our nutritional and gastronomic heritage. The main aim of this research project is to incorporate different proportions (0,5,10,15%) of quinoa flour (*Chenopodium quinoa*) to the control treatment of rice-based chicha (*Oriza sativa*) with the purpose of obtaining a fermented drink of stable structure and composition, defining the optimal formulation through the sensory analysis applied to a certain group of tasters. The rice chicha sampling 3 with 10% addition of quinoa flour is the best evaluated sensorially, followed by the sample 1 of rice chicha with 0% quinoa flour, then the sample 2 of rice chicha with 5% addition of quinoa flour and finally the sample 4 of rice chicha and 15% of quinoa flour. the sensorially best assessed formulations were subjected to laboratory analysis to determine the variability in the content of protein, fiber, ash, pH, acidity and alcoholic degrees. The sample 1(of rice chicha with 0% quinoa flour) showed the following results: protein 0.86%, fiber 0.54%, ash 0.19%, pH 3.47, acidity 9,9% and alcoholic degrees 11%; whereas sample 3(rice chicha with 10% addition of quinoa flour) presented the following results: protein 1.2%, fiber 1.88%, ash 0.34%, pH 3.6, acidity 6,35% and alcoholic degrees 11%. The microbiological analyzes allowed us to identify that safe and suitable products were obtained for human consumption, because the samples showed no CFU/ml salmonella in their results, and molds and yeasts obtained 10 CFU/ml, which is within the parameters allowed in the Ecuadorian Technical Standard.

KEY WORDS: <TECHNOLOGY AND MEDICAL SCIENCES> <GASTRONOMY> <RICE-BASED CHICHA> <ALCOHOLIC FERMENTATION> <GASTRONOMIC PROPOSAL> <BROMATOLOGICAL ANALYSIS> <QUINOA> (*Chenopodium Quinoa*) <BEVERAGE>



CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

La Identidad de un pueblo se relaciona con sus patrones de vida, cultura, alimentación, tradiciones y expresiones que se han mantenido y transmitido con el pasar de los años, en nuestros días varios factores de los mencionados han sufrido cambios, siendo la alimentación la que mayor impacto ha presentado debido a la globalización, este factor hace que la siembra, cultivo y consumo de productos nativos hayan disminuido, suprimiendo de nuestra dieta diaria preparaciones culinarias tradicionales recordadas únicamente en fechas especiales, sin embargo, podemos degustar diversos productos andinos en casas abiertas o exposiciones, más no hallamos estos saberes gastronómicos realizados en cada hogar de manera cotidiana, por lo que preocupa que nuestra herencia culinaria se extinga y con ello la identidad cultural de un pueblo.

El estilo de vida actual ha influenciado al ser humano a adoptar modelos de consumo inmediatos, que si bien, han ayudado a acoplar las actividades diarias con el tiempo y la alimentación, por otro lado ha repercutido en el estado de la salud poblacional; en nuestro país las bebidas industrializadas han saturado el mercado de consumo ofertando productos como néctar de frutas, gaseosas, bebidas energizantes entre otras, que han relegado de nuestra dieta la ingesta de bebidas tradicionales como la chicha que ha sido parte de nuestra herencia nutricional y gastronómica.

La quinua o grano de oro de los Andes, reconocida por sus propiedades nutritivas y dietéticas es considerada como alimento alternativo para la seguridad alimentaria de las generaciones futuras, junto con el arroz, gramínea de mayor producción y consumo a nivel mundial por su aporte en hidratos de carbono, son dos productos que al fusionarlos en una bebida ancestral ecuatoriana como es la chicha, pueden crear el equilibrio perfecto de nutrientes para ser absorbidos por el organismo y generar salud y bienestar a quienes lo consumen.

Desde millones de años atrás, los seres humanos realizaban ciertos tipos de fermentaciones en los alimentos y bebidas, de acuerdo a registros existentes, en Asia existía la soja y la col fermentadas, en India los yogures y en Europa una bebida de remolacha fermentada; siendo también el vino tinto la bebida de mayor antigüedad, consumo y análisis médico; la razón para comprender esto es que en el intestino humano viven gran cantidad de microorganismos que aportan beneficios inigualables principalmente en el colon, ya que estimula el crecimiento de bacterias saludables que limitan el crecimiento de bacterias perjudiciales.

En la cultura gastronómica del pueblo indígena la bebida representante es la chicha, elaborada con la trituration de un cereal determinado, que sometido a un proceso de maduración en una vasija de barro se obtenía como producto final una exquisita bebida con ligera acidificación que aplacaba la sed, por su refrescante sabor y aporte en aminoácidos esenciales posee ventaja sobre otras bebidas al considerarse un digestivo de primer orden, regulador del metabolismo y de baja graduación alcohólica, antiguamente la chicha estaba ligada a celebraciones políticas, sociales incluso religiosas así también las festividades de inicio de la cosecha, labranza del campo y mingas.

El Ecuador posee una amplia oferta de bebidas tradicionales que son parte de su identidad e historia gracias a la diversidad de cereales, frutas y tubérculos disponibles en cada región, pero que tristemente han sido subvaloradas, por lo que, con lo expuesto anteriormente se pretende utilizar diferentes porcentajes de harina de quinua como estabilizante en la elaboración de chicha de arroz, para determinar sus características como alimento y de esta forma motivar a retomar el consumo de la antiguamente denominada bebida de los dioses, lo cual contribuirá al rescate de nuestra herencia cultural y gastronómica.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La alimentación y bebidas han existido y se han mantenido con el pasar del tiempo, destacando que, desde el auge gastronómico de diversos países, nuestras preparaciones han sufrido diversas modificaciones y extinciones, que no solo han ausentado el consumo de importantes elaboraciones caseras de nuestra dieta, sino que también han afectado la salud de la población a tal punto que es un grave problema social no controlado.

El Ecuador ha sido la estirpe de diversas culturas, tradiciones y preparaciones culinarias instituidas en base a su amplia riqueza agrícola, la región Litoral e Interandina han provisto de sus vastos campos importantes cereales como el arroz y la quinua, que han cubierto las necesidades nutricionales de la población desde muchos siglos atrás.

Desde la antigüedad las chichas en el Ecuador han significado parte fundamental de nuestra cultura gastronómica, pero que tristemente van perdiendo inclusión dentro de la alimentación, quizá por desconocimiento de sus aportes y beneficios nutricionales o posiblemente porque nos hemos acomodado al fácil acceso de bebidas comerciales disponibles en el mercado.

¿Por qué utilizar diferentes proporciones de harina de quinua, como estabilizante en la elaboración de chicha de arroz?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Millones de años atrás la fermentación en alimentos y bebidas fue un descubrimiento significativo por los grandes beneficios en la salud del intestino humano, los fermentos no solo son un eficaz acelerador de procesos químicos en la materia viva, sino también es un poderoso mecanismo catabólico interno en el proceso vital del metabolismo, el proceso fermentativo en bebidas eleva la presencia de vitaminas del grupo B y mejora el sistema inmune, la chicha bebida emblema y parte de nuestra herencia gastronómica posee nutrientes que generan salud y bienestar.

Cada día es más notable distinguir en nuestro entorno que las costumbres alimenticias se vayan modificando, lo cual es lamentable porque las grandes industrias comerciales han invadido nuestro mundo con bebidas nuevas, pero que han afectado la salud de nuestra población y nuestras familias, es un hecho que el gusto por las preparaciones culinarias antiguas se va perdiendo y extingue consigo la identidad cultural de los pueblos andinos.

Con este proyecto de investigación se pretende obtener chicha de harina de quinua y arroz con la finalidad de rescatar y fortalecer una práctica culinaria importante en casi todas las regiones del Ecuador, debido a su disminución de consumo por múltiples factores asociados principalmente al escaso conocimiento de las propiedades nutricionales de productos como gramíneas y pseudocereales disponibles en cada hogar.

La utilidad de esta investigación radica en conocer los beneficios que aporta al organismo el consumo de chicha al contener microorganismos saludables vivos que mantienen en equilibrio en el sistema inmune del cuerpo humano y con ello su correcto funcionamiento, salvaguardando y promoviendo el consumo de una histórica bebida con cultura gastronómica.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Utilizar diferentes proporciones de harina de quinua (0, 5, 10, 15%) como estabilizante en la elaboración de chicha de arroz.

1.3.2 Específicos

- Establecer el porcentaje óptimo de uso de la harina quinua (0, 5, 10, 15%) como estabilizante en la elaboración de la chicha de arroz mediante el análisis sensorial a las muestras.
- Determinar las características físico-químicas de la chicha de arroz estabilizada con harina de quinua.
- Identificar las características microbiológicas del producto final para comprobar que el proceso de elaboración fue correctamente realizado.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Botánica de las plantas

Dentro de la Biología como parte del estudio de los seres vivos se encuentra la Botánica ciencia encargada del estudio de las plantas. Álvarez (2011) afirma que “La familia de las gramíneas consta de 7 subfamilias con casi 700 géneros estos poseen 28 tribus y un total de 12000 especies” (pág.23), por lo que es uno de los mayores géneros pertenecientes al Reino Plantae.

2.2 Composición química de las plantas

Para aprovechar el contenido nutricional de las gramíneas es importante estar al tanto de su composición química.

En las plantas lo mismo que los demás seres vivientes, el compuesto más constante es el agua, la proporción de agua en peso es variable en las plantas acuáticas hasta un 90%, en las papas 70%, en el leño joven 40% y en las semillas hasta menos de un 10%, más un elevado contenido de fibra; el resto corresponde a materia orgánica. Los elementos químicos indispensables son los macronutrientes (carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, potasio, calcio, fósforo, azufre y magnesio) que están en cantidades apreciables y los micronutrientes (cloro, boro, hierro, manganeso, cobre, molibdeno) que solamente se hallan como vestigios, pero son indispensables para el crecimiento y normal desarrollo de la planta, en algunos casos se agregarían el sodio, selenio, silicio y cobalto (Valla, 2007, pág. 295).

2.3 Clasificación de las plantas

Las plantas se clasifican en dos grupos: Plantas inferiores: Briófitos y Pteridofitas Plantas superiores: Angiospermas (monocotiledóneas y dicotiledóneas) y Gimnospermas.

Las plantas cultivadas se clasifican según el uso, alimentación, fibrosas, oleaginosas, estimulantes, medicinales, especias, condimentarias, laticíferas, tintóreas, curtientes, maderables, ornamentales y otras (León, 2000, pág. 47).

2.4 Biodiversidad en las plantas

Las especies de las plantas se distribuyen por los ecosistemas terrestres y acuáticos y se han identificado 300.000 especies, sin plantas la mayoría de los seres vivos que pueblan la Tierra desaparecerían; mediante el proceso de la fotosíntesis las plantas obtienen energía de la luz solar para fabricar compuestos orgánicos a partir de materia inorgánica (Moratalla, 2008, pág. 209).

2.5 Cereales

Se denominan cereales a las gramíneas domesticadas que poseen semillas o granos, cuya importancia y producción se ha extendido por todo el mundo, mencionando algunas variedades como la cebada, centeno, avena, mijo, trigo, maíz y arroz se cultivan en distintas regiones donde las condiciones climáticas sean idóneas para su desarrollo (FAO, Utilización de alimentos tropicales: Cereales, 1990, pág. 13)

2.6 Principales cereales

Se cree que los cereales formaron parte primordial en la alimentación de las primeras civilizaciones, el arroz, trigo, maíz, cebada, mijo, y quinua destacan en la escala de demanda de consumo. "Los cereales son alimentos procedentes de las semillas de las gramíneas, gran parte de la historia de la humanidad estos han sido el soporte nutricional base en la alimentación de los pueblos, actualmente el consumo en los países subdesarrollados suponen el 70% del consumo en calorías diarias mientras que en los países desarrollados solo el 25% de su consumo se basa en cereales" (Pozo, 2017, pág. 113). Es interesante acotar que el consumo en los países subdesarrollados inicialmente fue menor.

Tabla 1-2: Composición química de los cereales más importantes

	Trigo	Centeno	Maíz	Cebada	Avena	Arroz	Mijo
	% en peso						
Humedad	13,2	13,7	12,5	11,7	13,0	13,1	12,1
Proteína	11,7	11,6	9,2	10,6	12,6	7,4	10,6

Lípidos	2,2	1,7	3,8	2,1	5,7	2,41	4,05
Almidón	59,2	52,4	62,6	52,2	40,1	70,4	64,4
Otros carbohidratos	10,1	16,6	8,4	19,6	22,8	5,0	6,1
Fibra cruda	2,0	2,1	2,15	1,55	1,56	1,67	1,1
Minerales	1,5	1,9	1,30	2,25	2,85	1,2	1,6
Tiamina	5,5	4,4	4,6	5,7	7,0	3,4	4,6
Niacina	63,6	15,0	26,6	64,5	17,8	54,1	48,4
Riboflavina	1,3	1,8	1,3	2,2	1,8	0,55	1,5
Ácido pantoténico	13,6	7,7	5,9	7,3	14,5	7,0	12,5

Realizado por: Vanessa Calero, 2018.

Respecto a la domesticación de varios cereales influyó la diversidad de suelos, climas y culturas quienes se cree ya habían adoptado determinados patrones alimenticios de acuerdo a su cultura. Las gramíneas domesticadas se cultivan como cereales importantes en todo el mundo algunas como avena, cebada centeno se cultivan sobre todo en regiones templadas mientras que el trigo, maíz y quinua se cultivan en diversas latitudes donde las condiciones climáticas sean favorables para su desarrollo (Nations, 1990, pág. 13). Un pseudocereal importante es la quinua mismo que se ha demostrado su facilidad de adaptación en diversos pisos climáticos.

El cultivo nacional de gramíneas ocupa gran cantidad de superficie constituyendo casi el 40% del área cosechada, la producción más relevante gira entorno a lo citado por Alvarez (2011) “El maíz duro, amarillo, suave, seco, choclo, quinua, trigo, cebada y el arroz es el cultivo más extenso del país según el censo nacional agropecuario del 2002 y es el más importante del Ecuador en términos sociales productivos y calóricos” (pág.31). (Alvarez, 2011, pág. 31).

2.7 Arroz (*Oryza Sativa*)

El arroz, conocido desde más de 5000 años, es originario del sureste de Asia, de donde se extendió al este de China, posteriormente fue llevado al Asia menor, África parte sur de Europa y de este continente fue traído a América; pertenece a la familia de las gramíneas, subfamilia de las Poaceoideáceas y a la tribu de las Oríceas, el género *Oryza* incluye alrededor de 18 especies de las cuales solamente *Oryza Sativa* es importante (Arosemena, Nieves, & Hernandez, 1990).

Se cultiva en las regiones tropicales y subtropicales, es una especie muy sensible a las bajas temperaturas, el arroz necesita de 12 a 13°C para germinar, su demanda varía acorde a las necesidades del público consumidor interviniendo de manera importante la calidad molinera y culinaria del grano; dentro del tipo blanco ya procesado se aplican los términos: Arroz entero es el grano entero de mayor valor en el mercado, Arroz medio grano posee el segundo lugar en el precio y el Arroz quebrado o granillo que se aprovecha generalmente para la cervecería (Arosemena, Nieves, & Hernandez, 1990)

Por ser el arroz una de las plantas más antiguas ha sido difícil establecer con exactitud la época en que el hombre inicio su propagación, varios autores en diferentes libros están de acuerdo en que el origen del *Oryza Sativa* esta al sur de la India donde hay condiciones favorables para el cultivo (Arragocés, y otros, 1985).

Numerosas leyendas, ritos y ceremonias narran la antigüedad e importancia del arroz como alimento básico en muchos países asiáticos, según una leyenda del archipiélago indonesio el señor Visnú, dios masculino de la fertilidad y del agua, bajo a la tierra para brindar mejores alimentos a las personas que solo consumían jugo de caña de azúcar, Visnú hizo que la madre tierra diera a luz el arroz y entonces lucho contra Indra, señor de los cielos para obligarlo a que enseñara a los hombres a cultivar el arroz. De esta manera según la leyenda nació el arroz fuente de vida y riqueza, obsequio de los dioses, fruto de la unión de las fuerzas divinas de la creación representadas por la tierra y el agua (Bellido L. L., 1991).

Se cree que el cultivo de arroz inicio en la India por la presencia de arces silvestres, el cultivo de arroz en las regiones húmedas de Asia podría ser hace 10.000 años pero que el método de cultivo fue desarrollado en China por una simple razón el agua, factor importante dentro de la producción agrícola por lo que los cultivos bajos en tierras inundables remplazaron a los que se efectuaban en tierras altas, la difusión del arroz se da en la época de Alejandro Magno donde los griegos descubrieron el arroz en la invasión a la India, posteriormente se extendió vía marítima al Medio Oriente , África, Europa y finalmente al Continente Americano. Lo que diferencia al arroz de los otros cereales es que se consume el grano entero tras pasar por un proceso de pulido industrial para desprender las capas que lo recubren y blanquearlo, por la diversidad de arces existentes se clasifica acorde sus características y tras el cruzamiento de estos en los Institutos de Investigación se obtienen especies diferentes en cada país acorde al suelo en que son sembrados, clima existente (Bellido L. L., 1991, pág. 507).

2.7.1 Morfología de la planta de arroz

El arroz es una fanerógama, tipo espermatofita, subtipo angiosperma clase monocotiledónea, orden glumiflora, familia gramínea, subfamilia panicoideas, tribu oryzae, subtribu oryzineas, genero *Oryza* (Arragocés, y otros, 1985, pág. 48).

Se caracteriza por las espiguillas en racimo o en panícula con dos o tres flores, las distintas especies del género *Oryza* no llamaron la atención de los botánicos hasta hace dos siglos, las diversas clasificaciones admitiendo 19 especies diferenciadas y 6 inciertas (Arragocés, y otros, 1985).

2.7.2 Clasificación botánica

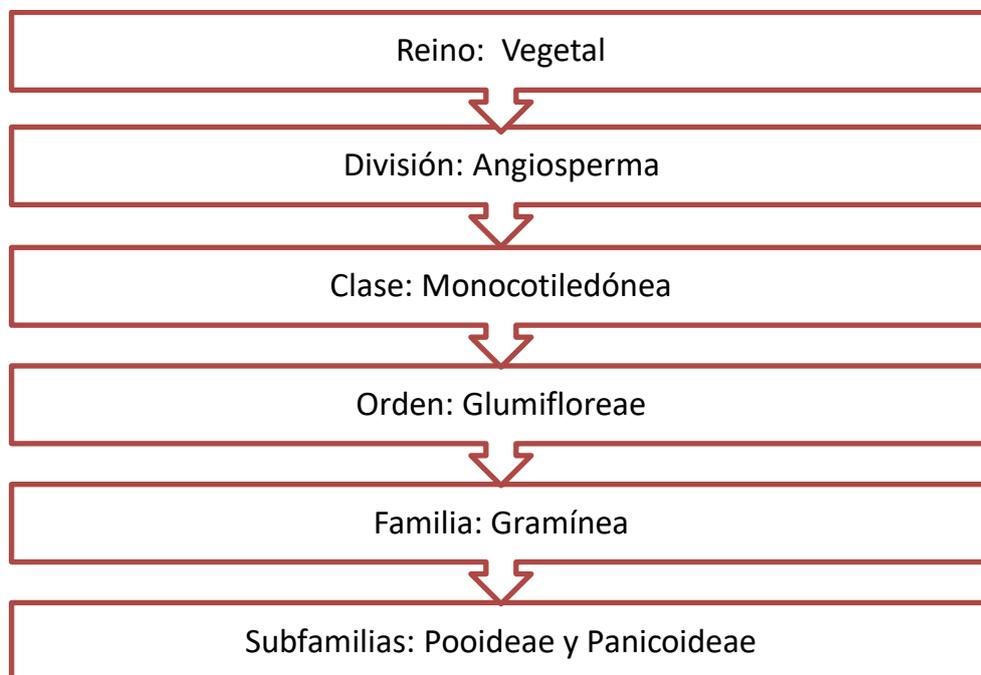


Ilustración 1-2: Clasificación taxonómica de las gramíneas

Fuente: (Gastelum, 2011, pág. 3).

2.7.3 Descripción de la planta de arroz

El arroz es una gramínea anual de tallos redondos y huecos formados por nudos y entrenudos, está adaptada para crecer en suelos inundados, pero puede también hacerlo en suelos no anegados, posee órganos vegetativos y florales (Escuela de Agricultura, 1979)

La estructura anatómica de las raíces es similar a la de las plantas acuáticas con pelos absorbentes que luego desaparecen manteniéndose las raíces profundas conductoras de alimento y agua, el

tallo es a manera de corcho, las hojas planas poseen tejidos fotosintetizantes que evita la pérdida excesiva de agua, el fruto es una carióspside en la que la semilla se encuentra adherida a la pared del ovario o pericarpio el grano maduro incluye además las glumas que son la cubierta exterior del grano (Arragocés, y otros, 1985).

El arroz puede germinar poco después de la fecundación del óvulo la cual se incrementa rápidamente hasta los 20 o 25 días (Arragocés, y otros, 1985).

En las plantas con semilla el embrión se halla en estado de vida latente y cuando se reanuda su crecimiento se dice que la semilla germina originándose una plántula, para que ocurra este fenómeno intervienen factores extrínsecos como temperatura, agua y aire y los intrínsecos que son propios de la semilla (Valla, 2007, pág. 297).

2.7.4 Hidratos de carbono

Como indica su nombre los hidratos de carbono son compuestos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno, son los compuestos orgánicos más abundantes de la naturaleza y los más consumidos por los seres humanos en muchos países constituyen entre 50 y 80% de la dieta poblacional (Badui, 2006, pág. 29).

Los hidratos de carbono más conocidos son la glucosa, la sacarosa, la fructosa, el almidón y la celulosa, aunque también hay otros que en menor cantidad se encuentran en alimentos que ingerimos diariamente. Se clasifican en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos grupo al que pertenece el almidón (Badui, 2006, pág. 30).

El arroz es el cereal que mayor cantidad de carbohidratos presenta, en 100 gramos de porción comestible posee 80,1g lo cuál aporta 1531 KJ de Energía respectivamente, ubicándose sobre el trigo y maíz (FAO, Los carbohidratos en la nutrición humana, 1999, pág. 60).

2.7.5 Proteínas

Las proteínas constituyen junto con los ácidos nucleicos, las moléculas de información en los seres vivos, las proteínas juegan un papel central en los sistemas biológicos, poseen propiedades nutricionales y de sus componentes se obtienen moléculas nitrogenadas que permiten conservar la estructura y el crecimiento de quien las consume, asimismo pueden ser ingredientes de

productos alimenticios que por sus propiedades funcionales ayudan a establecer la estructura y propiedades finales del alimento (Badui, 2006, pág. 119).

Las proteínas alimentarias son fácilmente digeribles, no tóxicas y nutricionalmente adecuadas, útiles en los alimentos y disponibles en abundancia, dentro de la nutrición se considera la carne, huevos y leche son indispensables en la dieta pero en países asiáticos se consumen proteínas de fuentes consideradas “no convencionales” como la proteína de soya y otras leguminosas importantes por su balance de aminoácidos (Badui, 2006, pág. 120).

Los cereales a más de ser una gran fuente de energía aportan también cantidades significativas de proteínas, pobres en lisina por lo que se recomienda su complementación con legumbres y alimentos de origen vegetal (Hernández & Sastre, 1999, pág. 340).

2.7.6 Lípidos

Los granos de los cereales poseen cantidades relativamente pequeñas de lípidos, de 2 a 4% generalmente, esta fracción lipídica se encuentra en el germen, representada por vitaminas del grupo B (Vázquez, Cos, & López, 2005, pág. 123).

Las grasas y los aceites son los principales lípidos que se encuentran en los alimentos y contribuye a la textura y en general a las propiedades sensoriales y de nutrición, sus principales fuentes son las semillas oleaginosas y los tejidos animales, ya que las frutas y hortalizas presenta muy bajas concentraciones con algunas excepciones como el aguacate aceitunas y algunos tipos de nuez (Badui, 2006, pág. 246).

Los cereales contienen una buena proporción de vitaminas del complejo B, contienen además minerales especialmente en calcio, hierro y en menor proporción potasio y fósforo y no contienen agua; posee cierta proporción de fibra y ácido fólico (Pozo, 2017, pág. 15).

2.7.7 Contenido nutricional

En el Ecuador el arroz es considerada la gramínea que mayor aporte de calorías brinda de entre todos los cereales, Guayas y Los Ríos poseen el 83% de la superficie sembrada de este producto, Manabí aporta el 11% el porcentaje restante está distribuido en otras provincias (Ecuador, 2011, pág. 10).

2.7.8 Descripción como alimento

Se considera al arroz como alimento por su contenido en fibra dietética, lípidos y minerales como el fósforo, hierro, sodio, potasio además se caracteriza por su aporte de vitaminas del grupo B como la tiamina, riboflavina, niacina; su principal componente es el almidón entre 70 a 80%, la digestibilidad y valor biológico son elevadas, tiene bajo contenido de sodio (5 mg/100g) y elevado contenido de potasio (100mg/100g) (Gil, 2010, pág. 127).

Tabla 2-1: Composición química aproximada del arroz crudo.

	Energía (kcal)	Glúcidos (g)	Proteínas (g)	Lípidos (mg)	Fibra (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	K (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)
Arroz blanco	349	78,3	7,1	0,9	2,4	102	0,8	5	98	0,05	0,04	3,6

Fuente: (Gil, 2010, pág. 128).

El origen del cultivo del arroz se sitúa en Asia monzónica, en esta zona el arroz representa prácticamente el único alimento y su principal fuente de producción agrícola; aunque es el segundo cereal en producción del mundo después del trigo, tiene mayor importancia por el área destinada para su cultivo y por la cantidad de población que depende de su cosecha. El arroz proporciona más calorías por hectárea que cualquier otro cereal y con los rendimientos medios una hectárea de arroz puede sostener a 5.7 personas al año. El 40% de la población mundial utiliza el arroz como su principal fuente de calorías. El consumo de arroz en los países asiáticos es de 100kg por persona y año (Bellido L. L., Cereales, 1991).

2.7.9 Nutrición a nivel mundial

El arroz blanco, cereal de cultivo anual es la base de la alimentación en muchos países, consumido por su aporte de energía proveniente de su contenido en carbohidratos, además posee un aporte importante de fósforo y potasio y cantidad notable de niacina.

El contenido de proteína del grano de arroz es bajo sin embargo es la mayor fuente proteica en los países consumidores de este cereal aportando 60% de la proteína total de la dieta en Asia, el

mayor contenido proteico corresponde a su embrión, pero su tamaño es muy pequeño. La calidad nutricional de las proteínas de arroz es solo inferior a la avena y supera a la del trigo y maíz, son hipo alergénicas y poseen propiedades anticancerígenas por lo que el arroz es considerado un alimento funcional (Pinciroli, 2010, pág. 4).

CUADRO 1. Contenido nutricional de variedades de arroz				
Tipo de arroz	Proteína (g/100 g)	Hierro (mg/100g)	Cinc (mg/100g)	Fibra (g/100g)
Blanco pulido ^a	6.8	1.2	0.5	0.6
Integral ^a	7.9	2.2	0.5	2.8
Rojob	7.0	5.5	3.3	2.0
Púrpura ^b	8.3	3.9	2.2	1.4
Negro ^a	8.5	3.5	-	4.9

Fuentes: ^a = Tabla de composición de alimentos de la Asociación de las Naciones del Sudeste Asiático (ASEAN, su acrónimo en inglés); ^b = Tabla de composición de alimentos de China.

Figura 1-2: Contenido nutricional de variedades de arroz

Fuente: FAO, 2004.

2.7.10 Utilización del arroz

En la dieta básicamente el aporte del arroz es a nivel calórico, actualmente se utiliza el salvado de arroz dentro de la alimentación humana debido a estudios que afirman la concentración proteica, vitaminas, minerales y otros nutrientes contenidos en las capas que lo recubren, de esta forma se promueve el consumo de alimentos con calidad dietética destinados por lo general a la nutrición infantil (Bellido L. L., Cereales , 1990, pág. 509).

De los cereales que se extrae almidón se puede obtener una diversa gama de productos destinados a industrias papeleras, textiles, químicas, así como para la industria de fermentación para obtener bebidas alcohólicas, mientras que la paja se emplea para abono del suelo y formación de humus y además para cubrir la superficie de los establos como fuente de calefacción.

En varios países el arroz quebrado o picón es destinado a la cervecería, en otros casos para alimentación de cerdos y aves asociado con harinas de cebada o maíz incluso se ha comprobado que es particularmente beneficioso asociándolo con subproductos como el suero de la leche ya que su valor biológico es notable, por ser un producto grandemente energético además de su composición en almidón y celulosa. (Piccioni, 1970, pág. 109).

2.8 Quinoa (*Chenopodium quinoa*)

La quinoa es una planta herbácea de cultivo anual, se considera un seudo cereal por la forma en que se consume su grano, aunque su consumo era parte esencial en la dieta de civilizaciones precolombinas, no llamó la atención a los conquistadores españoles en comparación con especies como el maíz y la papa, uno de esos factores fue la saponina contenida en la cáscara, lo cual explica su desinterés (Bazile, 2016).

Nombres comunes por regiones o lugares: la quinoa recibe varios nombres como quinoa, quinoa; kiwña (quechua); jaura, jiwra, jupha (aymara); jaura (Bolivia); suba (Colombia).

La protohistoria muestra que la quinoa es uno de los cultivos más antiguos de los viejos pueblos americanos, su desarrollo posterior se equipara con el del maíz y la papa, sin embargo, su cultivo no ha progresado porque la cultura española que penetró las tierras americanas impulsó principalmente el trigo y la cebada en el grupo de los cereales (Alandia Borda, y otros, 1979).

2.8.1 Origen de quinoa

En el Ecuador las primeras muestras de este alimento surgen con la cultura del Período de Desarrollo Regional de la Sierra, en el cual la quinoa tanto como el trigo se cultivaban masivamente, posteriormente surgieron hibridaciones entre el ashpa quinoa (quinoa silvestre) y la quinoa verdadera, datos confirman que el cultivo de quinoa se extendió por toda el área andina desde el norte Colombia, Bolivia; Argentina y Chile hasta tiempo de la Conquista Española.

La quinoa es el grano alimenticio que mayormente se cultiva en la región andina de países como Ecuador, Perú y Bolivia; al parecer su domesticación se le confiere a la región norte de Chile o a los Andes peruanos, de acuerdo a excavaciones arqueológicas se le atribuyen dos mil años de antigüedad y era considerada como un alimento de suma importancia a tal punto que se ha reportado el hallazgo de varias semillas en tumbas junto con otros objetos de valor como acostumbraban las civilizaciones de aquel entonces.

2.8.2 Clasificación taxonómica de la quinua.

(Gaibor, 1997). La ubicación taxonómica de la quinua es importante para diferenciar e identificar las variedades, formas silvestres y cultivadas concluyendo que la quinua se ubica en la siguiente clasificación:

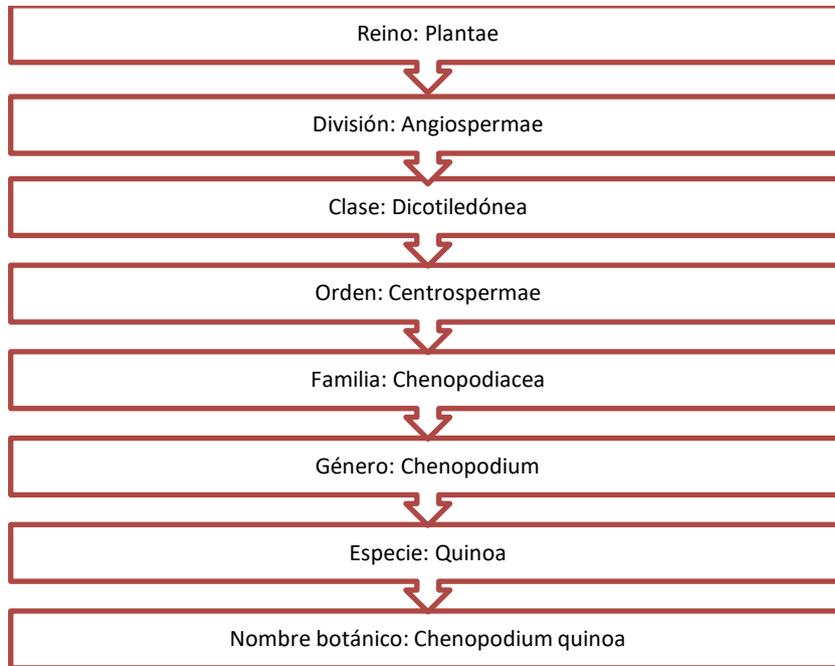


Ilustración 2-1: Clasificación quinua

Realizado por: Vanessa Calero, 2018

2.8.3 Morfología de la planta de Quinua

El estudio de la morfología de la quinua tiene especial importancia para la identificación de las razas dentro de la especie *Chenopodium quinoa* Willd (Alandia Borda, y otros, 1979).

Su germinación es inmediata, sucede al alargarse la radícula, crece una raíz pivotante hasta de 30 cm de profundidad a pocos centímetros del cuello, empieza a ramificarse originando raíces secundarias y terciarias, tallo erguido perpendicular al suelo, inflorescencia densa y adopta la forma de una espiga compuesta (Gaibor, 1997).



Figura 2-1: Morfología de la planta de quinua

Fuente: Vargas de la cruz (2014).

2.8.4 Clasificación botánica

- Clasificación tomando en cuenta el color del fruto: *Chenopodium álbum* tiene granos dulces, *Chenopodium pallidus* posee granos amargos, *Chenopodium ruber* de granos rojos y *Chenopodium niger* de granos negros.
- Clasificación tomando en cuenta los caracteres morfológicos (órganos de la planta) Glomerulata, amarantiforme e intermedia.

2.8.5 Descripción de la planta

La germinación de la quinua se inicia a las pocas horas de tener humedad, alargándose primero la radícula que al crecer da lugar a una raíz fuerte que puede llegar hasta 30cm de profundidad, el tallo es cilíndrico formado por fibras de tejidos fuertes de acuerdo a la variedad alta o baja y a medida que la planta va creciendo nacen las hojas y de las axilas las ramas, la hoja como las de toda las dicotiledóneas está formada por el peciolo y lámina los peciolos son largos y finos las hojas de acuerdo a la variedad pueden ser muy aserradas o carecer de ellos, los colores básicos de las plantas son rojo púrpura y verde, la inflorescencia de la quinua es racimosa, el color del fruto está dado por el perigonio que se asocia generalmente con el de la planta de donde resulta que puede ser verde rojo o púrpura que al secarse su color es amarillo Willd (Alandia Borda, y otros, 1979).

2.8.6 Composición química de la quinua

Los granos de quinua contienen hasta 23% de proteína, más del doble de lo que contienen los cereales comunes es proteína de muy alta calidad especialmente cuando es consumida en combinación con fréjoles y otros granos, también es alta en contenido de carbohidratos de los cuales alrededor de 60% son almidones y un 5% azúcares además entre 4 y 9% de aceite de alta calidad nutricional y buenas cantidades de calcio, fósforo y hierro (INIAP, 2003, pág. 33).

Según García (1987). En su estudio de la quinua sometida a cocción y su aplicación en diversas preparaciones señala que ha sido considerada como albumina completa por contener todos los aminoácidos esenciales para la reparación de tejidos así como el contenido de vitaminas del complejo B, vitamina B1, B2, niacina y vitamina C que no se encuentran en ningún otro cereal, su aporte en minerales es bastante adecuado y posee excelentes cantidades de Ca, Fe, P además tiene más isoleucina, lisina fenilalanina, tirosina y valina por unidad de nitrógeno que los cereales, contiene más del 50% de lisina y 25% más de metionina que el trigo.

Tabla 3-2: Análisis nutricional. Comparación (100g de porción alimenticia)

Calorías	Proteínas	Fibra	Grasa	Hidratos de carbono	Minerales
3.51g.	14.0 g	4.6 g	6.1 g	67.7 g	3.0 g

Fuente: (Peralta, 1985).

2.8.7 Valor nutricional de la quinua

La quinua es considerada un súper alimento por contener 16 aminoácidos esenciales, fibra, vitaminas y lo más importante no contiene gluten ni colesterol, la FAO ha promovido el rescate de este cereal de tal forma el MAGAP ha incentivado el cultivo de este producto, entre las provincias que mayor área de cultivo presentan están: Imbabura, Carchi y Chimborazo, las demás provincias de la Serranía presentan baja producción.

Tabla 4-2: Promedio de los valores nutricionales en los granos de quinua.

Componente	Promedio	Número de determinaciones	Rango <math>\diamond</math>
Humedad	12,65%	58	20,70 – 6,80%

Proteína	13,81%	77	22,08 – 7,47%
Grasa	5,01%	60	9,30 – 1,80%
Cenizas	3,36%	60	9,80 – 2,22%
Hidratos de carbono	59,74%	50	71,30 – 38,72%
Celulosa	4,38%	22	12,20 – 1,50%
Fibra	4,14%	30	16,32 – 1,10%

Fuente: (Alandia Borda, y otros, 1979).

En la dieta de los pueblos antiguos de América la quinua fue el remplazo prioritario o a veces exclusivo de las proteínas animales, el verdadero valor de la quinua está en la calidad de su proteína es decir en la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales para la alimentación humana que le otorgan alto valor biológico (Alandia Borda, y otros, 1979).

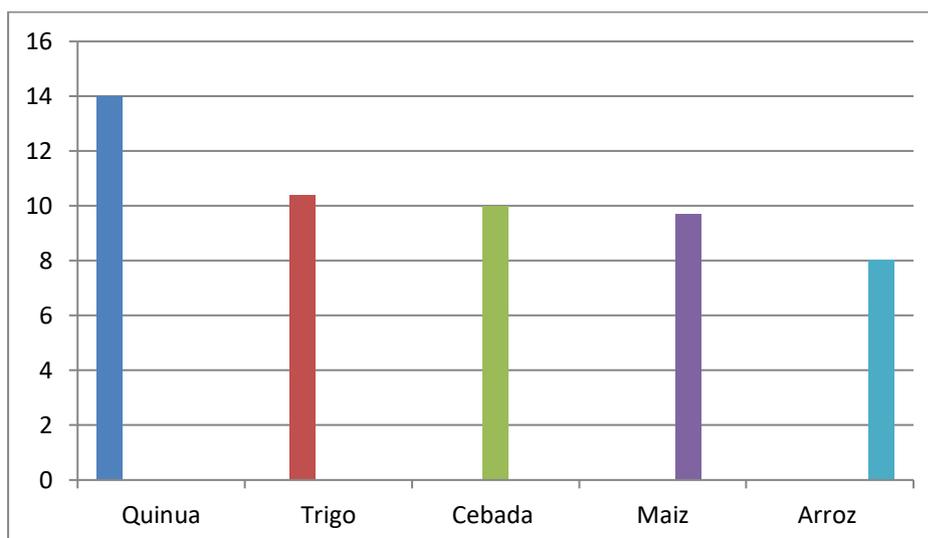


Gráfico 1-2: Valor comparativo de la proteína de la quinua con otros cereales.

Fuente: (Alandia Borda, y otros, 1979).

2.8.8 Quinua como alimento

No basta con conocer la composición química de los alimentos es necesario conocer también su grado de desdoblamiento en el organismo, es decir su grado de digestibilidad o su uso suplementario en la preparación de una dieta (Alandia Borda, y otros, 1979).

Ecuador está formado por cuatro regiones marcadas: Costa, Sierra, Amazonia y el Archipiélago de Galápagos, cada región posee diferentes y marcados climas son su propia vegetación, la quinua

se cultiva principalmente a lo largo del callejón Interandino en la cadena montañosa que cruza el Ecuador de Norte a Sur (Gandarillas, 1989).

Gandarillas (1968) describió 18 razas de quinua para la zona andina de cuales 1 raza (Pichincha) pertenece al Ecuador.

Carchi, Chimborazo e Imbabura se muestran como las zonas que concentran el mayor porcentaje de superficie sembrada, pues cada uno posee más de 10% de representatividad. En conjunto suman 80% de la superficie productiva de quinua lo que las convierte en las provincias de mayor representación a nivel nacional (Guerrero, 2016).

En la actualidad se prefieren las comidas rápidas como la sopa de fideo que es más apetecida que las denominadas “comidas antiguas” o comida de pobre que generalmente contenían ingredientes como el morocho blanco, trigo, quinua, zambo y las chauchas requieren mucho tiempo y dedicación para su preparación por lo que el consumo de estos cereales se va dejando de lado paulatinamente.

2.8.9 Nutrición a nivel mundial

La quinua es un alimento de gran interés nutricional por su contenido en proteína de alto valor biológico, la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que la proteína que posee este pseudocereal es tan completa como la de la leche, esta riqueza proteínica se debe a su elevado contenido de germen un 30% del peso total del grano que en la mayoría de cereales no sobrepasa el 1% (García G., 2012).

El comercio mundial de la quinua ha experimentado crecimiento significativo, ascendió aproximadamente 135 millones de dólares en 2012, el 82,4% de las exportaciones mundiales se originan en tres países andinos: Bolivia, Ecuador y Perú (FAO, 2014, pág. 7). La existencia de grupos de quinua (que se podrían denominar “razas” al igual que en la clasificación del maíz) cultivados en zonas determinadas a nivel del mar, valles interandinos, altiplano y zonas casi desérticas como los salares en Bolivia, demuestra su facilidad de adaptación a diferentes climas (Fries, 2007, pág. 86).

Tabla 5-2: Aminoácidos esenciales en la quinua, comparados con otros cereales.

Aminoácido	Trigo	Cebada	Avena	Maíz	Quinua
Isoleucina	32	32	24	32	68
Leucina	60	63	68	103	104
Lisina	15	24	35	27	79
Fenilalanina	34	37	35	33	59
Tirosina	16	17	16	14	41
Cistina	26	28	45	31	trazas
Metionina	10	13	14	16	18
Treonina	27	32	36	39	40
Triptófano	6	11	10	5	16
Valina	37	46	50	49	76

Fuente: (Tapia, y otros, 1979, pág. 160).

2.8.10 Utilización de la quinua

Las hojas tiernas de la planta de quinua una vez que las probaron los españoles les gustó su sabor y las incluyeron como ingrediente en la elaboración de guisados; por otro lado, los habitantes Incas elaboraban chicha a base de este nutritivo cereal.

Dentro de los usos ceremoniales en los andes peruanos antes del periodo de siembra de quinua la tierra era agasajada con ritos y sacrificios para obtener una buena cosecha de este apreciado cereal inclusive tenían objetos de adoración denominados “quinuamamas”.

En cierto documento escrito por el padre Juan de Velasco “Historia Natural del Reino de Quito” en 1788 mencionó que las hojas de quinua eran utilizadas en ensaladas cocidas y a mediados del siglo XIX el primer recetario de cocina quiteña describía la utilización de quinua en tortas que en la actualidad han desaparecido, constan además preparaciones de sal, dulce, sango y chicha de quinua (Carrillo, 2015, pág. 9).

La quinua se aprovechó básicamente como alimento, una vez eliminada la saponina que produce el sabor amargo, mediante lavado a mano se comía el grano en preparaciones similares a las del arroz; se hacían además sopas y mazamoras también cierta especie de sopa de dulce que consistía en la mezcla de quinua con el mishque o liquido dulce que se obtiene del penco se llamaba arroz de mishque siendo considerado un buen alimento por los campesinos hasta hoy (Estrella, 1990, pág. 95).

Según (García R. , 1987) la quinua se puede consumir en sopas, duces, bebidas y sobre todo puede tener éxito en la industria panadera además se puede consumir las hojas en ensaladas o también en la alimentación animal como forraje; pero destaca que su uso en el Ecuador es limitado debido al desconocimiento de sus bondades alimenticias.

A nivel medicinal se elaboraba un emplasto moliendo el cereal y cociéndolo posteriormente se aplicaba sobre los abscesos o apostemas y el agua del lavado de la quinua se empleaba para lavarse la cara por sus cualidades semejantes a las del jabón y para el cuidado de la tez se aplicaban el polvo fino de la quinua con azúcar (Estrella, 1990).

Las hojas tiernas de la quinua son utilizadas como hortalizas recibiendo el nombre de “llicha” (Alandia Borda, y otros, 1979).

Se ha considerado que tanto los granos como los subproductos de la cosecha pueden ser empleados en la alimentación de monogástricos aves, cerdos y rumiantes en condiciones especiales (Alandia Borda, y otros, 1979).

Según Tapia (1976) la quinua debe ser consumida especialmente por los niños por la calidad de proteína que contiene; el gasto energético para producir 1 kg de proteína en la quinua es de 10 a 15 veces menor que lo necesario para producir 1 kg de proteína animal; las preparaciones para los niños pueden ser panes, papillas todo depende de la creatividad de la madre y edad del niño.

2.8.11 Preparaciones con quinua

Los pueblos antiguos emplearon la quinua de diversas formas, platos regionales como el “pesque” se siguen preparando todavía en este plato se cocina la quinua en agua se añade sebo de llama ocasionalmente también leche y queso y se bate con una cuchara de palo.

La “lagua”, “piri” o “sanko” es una especie de mazamorra de harina de quinua a la que se añade cal para preparar el “katawi-lagua”; también se emplea la quinua para la elaboración de pequeños panecillos llamados “quispiña” que se cocinan en olla de barro y se coloca paja debajo de los panes o también se pueden hacer fritos; otras recetas son el picante de quinua, torrijas, chupe, crema de naranja con quinua (Barrios, 1983).

La mezcla de quinua con el “mishque” o líquido dulce que se obtiene del penco se llama “arroz de mishque” y se considera un buen alimento que se consume en el desayuno, la sopa de quinua incluye queso y carne de cerdo es consumida tradicionalmente en Cotacachi (INIAP, 2003, pág. 34).

2.9 Harinas

Desde tiempos antiguos la necesidad de producir harinas para elaborar diversas preparaciones gastronómicas ha sido primordial para el hombre, el triturar cereales y granos en medio de dos piedras generó un gran avance y diversificó el consumo de trigo, maíz, quinua, cebada entre otros cereales.

Actualmente, la facilidad para transformar productos alimenticios con diferentes recursos tecnológicos ha permitido crear condiciones óptimas en la producción de harinas, con alto potencial para ser alimentos funcionales que ofrecen una novedosa gama de sabores, texturas y aromas con gran riqueza y aporte nutricional que han permitido diversificar e innovar recetas y preparaciones culinarias ancestrales (Corzo Barragán , y otros, 2016, pág. 5).

2.10 Harina de quinua

Tras el procesamiento de las semillas de quinua se obtiene la harina, varios estudios sostienen que esta harina es un buen reemplazo de la harina de trigo puesto que es libre de glúten y se puede incorporar a la dieta empleado en panificación y elaboración de postres, quinua reventada y por supuesto bebidas gracias al rico substrato de oxidación presenta en forma de licor (Fundagro, 1997, pág. 7).

Los granos de quinua que han sido sometidos a procesos de limpieza y selección (despedrado, clasificado y escarificado, o lavado con un secado posterior) resultando en un producto destinado al consumo, mismos que son sometidos a un proceso de trituración y molienda de la quinua anteriormente procesada da como resultado la denominada harina de quinua (INEN, 2018).

Las semillas de quinua poseen saponina que es una sustancia que genera espuma a manera de jabón, están contenidas en la cáscara y le confieren sabor amargo, el factor mencionado le sirve a la planta como un fungicida natural, a nivel industrial las semillas son procesadas para reducir su sabor amargo y fabricar varios productos alimenticios sin embargo tradicionalmente se remueve este compuesto a través del lavado (Ahumada, Ortega, Chito, & Benítez, 2016).

Una vez eliminada la saponina del grano se puede transformar en harina, desde hace siglos se practica en todos los Andes la molienda con piedras denominada “batanes” que producen un tipo de harina gruesa (Alandia Borda, y otros, 1979).

De acuerdo a (INEN, 2018) la quinua procesada utilizada para la obtención de harina debe estar sana, limpia y cumplir con los siguientes requisitos:

- Exenta de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza.
- Poseer color blanco, blanco cremoso, blanco amarillento de acuerdo a la variedad utilizada.
- La harina de quinua debe estar exenta de olores y sabores extraños.
- Debe ser un polvo homogéneo sin aglomeraciones o grumos, considerando la compactación natural del envasado.

La harina de quinua debe cumplir con los requisitos físicos y químicos detallados a continuación.

Tabla 6-2: Requisitos físicos y químicos harina de quinua

Requisitos	Unidad	Valores		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Humedad	%	-	13,5	NTE INEN-ISO 712
Proteína	%	10	-	NTE INEN-ISO 20483
Fibra cruda	%	1,70	-	NTE INEN 522
Cenizas totales	%	-	3,0	NTE INEN-ISO 2172
Grasa	%	4,0	-	NTE INEN-ISO 11085
Acidez (expresado en ácido sulfúrico)	%	-	0,17	NTE INEN-ISO 7305
Tamaño de partícula por un tamiz de 212 µm como mínimo	%	95		NTE INEN-ISO 517

Fuente: (INEN, 2018).

Tabla 7-2: Requisitos microbiológicos de la harina de quinua

Requisitos	Unidad	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo
Recuento de mohos y levaduras	UFC/g	5	5	2	1×10^{-3}	1×10^4	NTE INEN 1529-10

Fuente: (INEN, 2018).

En donde:

UFC= unidades formadoras de colonia

n= número de unidades

m=nivel de aceptación

M= nivel de rechazo

c= número de unidades permitidas entre m y M

Algunos ensayos con harina de quinua en panificación se han encaminado a reemplazar parcialmente la harina de trigo que se importa de todos los países andinos (Alandia Borda, y otros, 1979).

Las semillas de quinua también se las consumen molidas en harina para preparar horneados, postres y cerveza y hay algunas variedades cuyas semillas se revientan como canguil (INIAP, 2003, pág. 33).

2.11 Bebidas fermentadas

En la historia de la humanidad las bebidas han formado parte fundamental y complementaria dentro de la alimentación, los pueblos andinos han incluido a las bebidas como parte de su cultura ocupando importante posición en celebraciones ceremoniales, así como políticas, en el Ecuador el Oriente Amazónico conserva la costumbre de compartir bebidas a sus visitantes como muestra de calidez y bienvenida.

Las bebidas alcohólicas por fermentación natural en muchos países tropicales se elaboran con la savia de palmeras, en países Asiáticos la fermentación del arroz inoculado con ragi produce alcohol y líquido que al ser separado y madurado varios meses se obtiene vino de arroz otras bebidas son el *sake* de Japón, el *mie-chiu* de China y el *sonti* de la India (Quintero Ramirez, López, & García Garibay, 2004, pág. 318).

En cierto documento escrito por el jesuita Bernabé Cobo se distingue a manera de comparación la salud corporal de los indios peruanos y la de los españoles indianos en la que se mencionan mejores factores físicos y de resistencia a enfermedades y describe lo siguiente “puede ser que los indios sean más saludables en razón de la diferencia de sus mantenimientos y bebidas” (Varela, 2018, pág. 29).

2.11.1 Historia de la chicha

Desde los tiempos del mundo antiguo los seres humanos han seleccionado alimentos y bebidas de su preferencia, dentro de sus necesidades la elaboración de vinos y licores fermentados no han sido la excepción pues instintivamente han empleado para producirlos plantas de las cuales se han aprovechado sus raíces, hojas, frutos, semillas y hasta sus tallos, entre los cereales usados a gran escala estaban el maíz, el trigo, la cebada.

Las civilizaciones antiguas preparaban la chicha en base a un proceso de trituración primitivo bucal con el que se rompían los granos de quinua o maíz y se mezclaban con las enzimas salivales que serían las responsables de llevar a cabo el proceso de fermentación, esta tarea la realizaban las doncellas de las tribus y en ello radica el significado sagrado de su consumo pues era una ofensa darle a un indígena de beber agua en lugar de chicha (Ijjasz, 2018).

Los Incas pasaban sus días reales bajo el efecto de la chicha lo que les ayudaba a trabajar incansablemente para proveer alimento físico y espiritual al rey, productos ancestrales que son consumidos a diario como el maíz y la quinua se cultivan desde hace más o menos 9000 años atrás, aunque el Ecuador está dentro de los mayores productores de quinua dentro de la gastronomía local se lo subutiliza (Oviedo, 2013, pág. 23).

Aparte de la estimulante hoja de coca, tal vez ningún otro producto más que la chicha representaba con tanta claridad las prácticas religiosas y sociales prehispánicas de los habitantes nativos de los Andes, su resistencia cultural e importancia económica durante la Colonia (Cahill, 2000).

En el siglo XVI, los misioneros católicos pronto identificaron la importancia de la coca y la chicha como artículos de sacrificio en el ritual indígena; después de mucho debate interno la iglesia en el Perú declaró a ambos artículos obstáculos para la verdadera conversión, pero nunca lanzó una

campana sistemática en todas las regiones para extirpar los usos rituales de la coca y la chicha (Cahill, 2000, pág. 175).

En la comunidad shuar-achuar la preparación de la chicha se efectúa hasta la actualidad, debe ser preparada con escurpulosidad sin olvidar ningún detalle, en la etapa de la fermentación se acostumbra realizar 3 cantos y después de cada uno se golpea las ollas de chicha con los nudos de los dedos para darse cuenta si ha subido de nivel porque ya se percibe la presencia de olor alcohólico (Nantipia, 1995, pág. 282).

Aunque las chichas están en uso todavía sobre todo en comunidades indígenas y tribus, la introducción de bebidas comerciales sidras, vinos, cerveza la han remplazado casi por completo.

2.12 Chicha

Existen varias hipótesis sobre la etimología de la palabra chicha, una de ellas afirma que proviene del lexema *chichab* que significa maíz en idioma del pueblo amerindio de Colombia; otra hace referencia al lexema *chichiatl* que significa agua fermentada en la lengua nativa de los mexica (Azteca) que se habla en México (Vargas, s.f, pág. 4).

La palabra chicha se encuentra documentada en el español desde 1521, un viajero (Wafer) quien visito el istmo a fines del siglo XVII, cuando aún estaba vivo el idioma indígena lo confirma advirtiendole que es una abreviación que significa maíz (Chavarrea, 2011, pág. 20).

En base a lo mencionado se puede definir como chicha a la bebida de baja concentración alcohólica resultante de la maduración de ciertos cereales como el maíz, quinua, arroz y otros granos cultivados en la región Andina, mismos que podían ser combinados de acuerdo al lugar y cultura con varias frutas; la fase fermentativa se efectuaba a temperatura ambiente.

2.12.1 Obtención de chicha

El proceso de preparación tradicional partía a menudo de harina de maíz, quinua o yuca masticada, pues la ptialina de la saliva inicia la degradación de los almidones y le daba el punto a la chicha (Guamán, 2001, pág. 14).

La palabra chicha define a una bebida fermentada de baja graduación alcohólica generalmente de 1 a 3 grados y se obtiene de la fermentación de azúcares y almidones que se transforman en alcohol gracias a la acción de las levaduras del género *Saccharomyces*. El grado alcohólico varía según la mezcla de base, las levaduras presentes y el tiempo de fermentación (Cobo, 2011, pág. 20).

Se preparaban seguramente a lo largo de todo el año con granos de cereal o con fruta fresca de cada región a medida que iban madurando, o con frutas deshidratadas que se conservaban secas para este fin como frutilla, mora, chochos, dando un sabor exquisito a la chicha (Chavarrea, 2011, pág. 23).

En el Ecuador la obtención de chicha varía a la zona geográfica, fruta y tradiciones de esta manera lo asegura “las chichas son elaboradas a partir de distintos sustratos como el maíz, arroz, quinua, avena, harina de jora, yuca, entre otras se las endulza con azúcar, jugo de caña o panela y se deja fermentar en pundos de barro o recipientes de plástico de 3 hasta 20 días dependiendo el grado de concentración alcohólica que se desee” (Pazmiño, Escudero, & Grijalva, 2018).

Según Ojeda (2018). para la obtención de chicha en base a cereales se partía de un mismo punto: remojo de los granos del cereal por algunos días hasta que empiece el proceso germinativo, posteriormente se procedía al secado en el sol y finalmente la molienda obteniendo como producto el fermento base para la chicha que al momento que fuere necesario añadiendo agua se hervía y se dejaba fermentar por algunos días en un recipiente con una ligera cobertura en la serranía se cubría con sacos de cabuya a temperatura ambiente y en la región amazónica se cubre con hojas de plátano u otras obteniendo tras este proceso la bebida; este proceso aplicaba para la elaboración de la chicha de maíz, quinua y yuca.

La chicha de frutas se obtiene por de la simple fermentación de los azúcares del zumo a temperatura ambiente; al principio se preparaba chicha con un solo ingrediente conforme paso el tiempo se combinaba cereal y fruta.

2.12.1.1 Chicha de arroz

La chicha de arroz se prepara de la siguiente manera:



Ilustración 3-2: Pasos para la preparación de chicha de arroz

Realizado por: Vanessa Calero, 2018

- Tiempo de fermentación de 4 a 15 días (Pazmiño, Escudero, & Grijalva, 2018, pág. 2).

2.12.1.2 Chicha de quinua

De acuerdo a Guamán (2001), la preparación de la chicha de quinua se detalla a continuación:

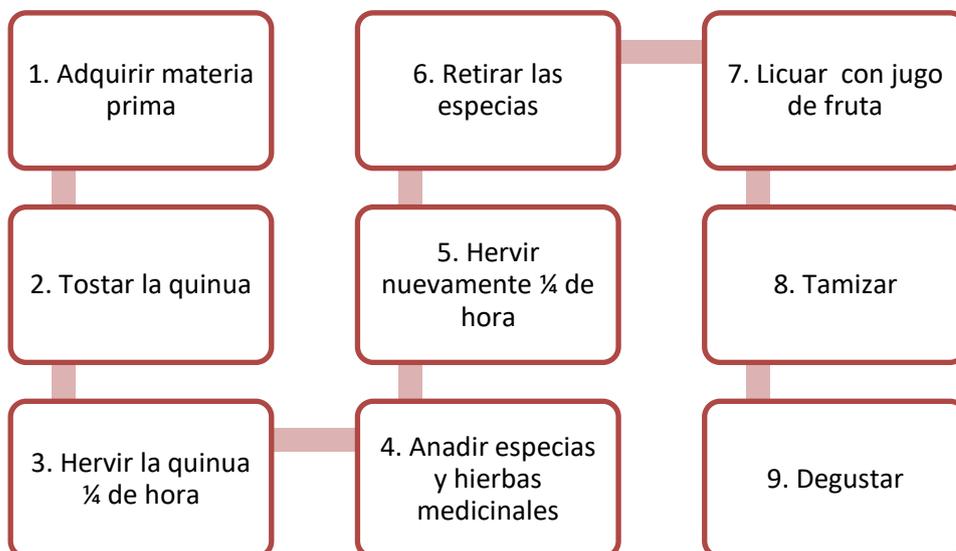


Ilustración 4-2: Pasos para la preparación de la chicha de quinua

Realizado por: Vanessa Calero, 2018

No se detalla tiempo de fermentación (Guamán, 2001).

2.12.2 Chichas de sabores

En Ecuador y Perú se denomina chicha al fermento obtenido de cereales mientras que en Chile la chicha típica se elabora con frutas diversas también existe cierta bebida realizada con maíz o trigo es conocida como muday y se obtiene de la fermentación del maíz o trigo.

A lo largo de América del sur se elaboraban chichas de todos los granos cultivados y también de frutas incluso se añadían hongos para mejorar el sabor.

En Perú existe la chicha de quinua pata de toro, granada, melocotón, lenteja, mango, durazno y la de maíz o chicha de jora, hoy en día posee mayor consumo la chicha morada o llamada también "refresco de maíz morado", realizado con maíz morado seco esta bebida goza de gran aceptación y se acostumbra tomarla durante el almuerzo o como postre (Vargas, s.f, pág. 5).

2.12.3 Chicha y festividades

2.12.3.1 Carnaval

En Perú el carnaval es uno de los hitos más importantes, es un tipo de celebración que simboliza la liberación de los deseos reprimidos, puede significar también el baile y la alegría expresados en las comparsas, según las creencias se da de beber a la tierra (Pacha Mama), chicha y otras bebidas en agradecimiento por la fecundidad (Vargas, s.f, pág. 10).

En el Ecuador esta celebración es similar, la comida posee un valor muy importante, la ingesta principal de alimento durante los días de fiesta, se basa en fritada u hornado con mote y un vaso de chicha, esta costumbre de la Serranía Ecuatoriana es propia de cada hogar seguramente heredada, de cierta forma los pobladores antiguos descubrieron que los microorganismos presentes en el fermento de la chicha contribuían en facilitar la digestión y con ello evitaban cólicos abdominales, pesadez estomacal y sin saberlo hasta la prevención de diversas enfermedades.

En las comunidades indígenas de la Región Interandina se acostumbra a fermentar la chicha hasta un periodo de 20 días, podría decirse que esta bebida simboliza su cerveza presente en acontecimientos especiales, generalmente se sirve en vasos de cristal, aunque en algunos hogares como detalle gastronómico ancestral la reparten en un pequeño mate para conservar sus características organolépticas.

La fiesta del carnaval concluye con el entierro del carnaval, donde los sacerdotes e invitados depositan en un ataúd de madera los restos de comida y bebida y lo entierran en la mitad de la plaza pública (Castro, 2011).

2.12.3.2 Fiesta del Yamor

En Cotacachi la chicha del Yamor o Yamur asuwa, es una bebida muy especial que se consume en las principales festividades, sus ingredientes son: harina de 7 variedades de maíz: maíz amarillo, maíz negro, maíz blanco, maíz rojo, chullpi, canguil y morocho blanco, así como también incluye panela, hierba luisa y piña (INIAP, 2003, pág. 48).

La leyenda del Yamor relata que el Taita Imbabura jefe máximo de la comarca se encontraba un día junto a su esposa, una hermosa mujer bondadosa, blanca y de ojos azules a quienes se acerca Pacarina, una muchacha tierna y joven que guardaba en su corazón una pena de amor al no ser correspondida por Jatún, joven educado, fuerte y atractivo; ambos esposos conmovidos por los sollozos de Pacarina quien sollozaba cual avechilla herida, deciden ayudarla transformándola en Ñusta del Maíz, le dieron instrucción de dirigirse hacia los cuatro puntos cardinales de la comarca y recolectar los diversos tipos de maíz para elaborar una poderosa bebida que al momento en que Jatún la bebiera quedaría perdidamente enamorado de Pacarina. Así fue como el amor nació entre estos jóvenes siendo el Yamor el delicado canto en honor y agradecimiento al maíz (Guamán, <http://repositorio.iti.edu.ec/handle/123456789/64>, 2018).

En la fiesta del Yamor en Otavalo la chicha es un elemento que no puede faltar cabe destacar que este tradicional producto contiene los siguientes tipos de maíz: maíz blanco, maíz negro, canguil, chulpi, morocho blanco y el toque especial lo proporciona un poco de maíz quemado; se somete a un proceso de fermentación tradicional se lleva a ebullición durante 2 horas más la adición de miel de panela (Guamán, <http://repositorio.iti.edu.ec/handle/123456789/64>, 2018).

La chicha joven con poco contenido alcohólico esta lista en 2 días mientras que la madura esta lista entre los 6 y 8 días y es coronada con una blanca espuma lo cual la hace más apreciable, la chicha se endulza con panela solamente antes de beber (INIAP, 2003, pág. 48).

2.12.4 Chicha como fermento

La existencia de la fermentación era conocida por el hombre desde tiempo inmemorial, y había sido usada en la fabricación de pan y en la preparación de todo tipo de bebidas para alcanzar una mejor comunicación con los dioses, con el hombre o, todo lo contrario. Todas las culturas han sabido que el proceso de fermentación requiere, además de azúcar, la adición de un compuesto que induzca el proceso de transformación y que en un principio se denominó fermento (Valpuesta, 2008, pág. 47).

Sin embargo, tanto el concepto de fermento como el de fermentación fueron utilizados en sus inicios de una forma muy relajada, de tal manera que su uso indicaba elixir o poción; solo en el siglo XVII las palabras fermento o fermentación se convirtieron en conceptos concretos relacionados con la Química (Valpuesta, 2008).

Los fermentos no son sólo un poderoso acelerador de los procesos químicos que experimenta la materia viva; son también un mecanismo químico interno, gracias al cual esos procesos son llevados por un cauce bien concreto. La extraordinaria especificidad de las proteínas fermento permite que cada una de ellas forme uniones complejas únicamente con determinadas sustancias y catalice tan solo determinadas reacciones, por eso al verificarse este u otro proceso vital y aun con mayor motivo, al producirse todo el proceso metabólico entran en acción centenares, miles de proteínas fermento distintas (Oparin, 1989).

Cada una de ellas puede catalizar con carácter específico una sola reacción y únicamente el conjunto de las acciones de todas ellas, combinadas de un modo bien preciso, permite ese orden regular de los fenómenos que constituye la base del metabolismo (Oparin, 1989, pág. 79).

Dentro de la fermentación interviene tecnología poco costosa, de tal forma que desempeña un papel importante en la aplicación biotecnológica del procesamiento de alimentos en muchos países en desarrollo. En África se produce una amplia gama de alimentos y bebidas fermentados a partir de alimentos como la leche, los cereales, las frutas y los cultivos de raíces amiláceas. Los beneficios asociados con la fermentación incluyen la mejora de las propiedades sensoriales y los factores nutricionales y la mejora en la vida útil de los alimentos; los alimentos fermentados tradicionales se producen principalmente a nivel doméstico utilizando métodos de inoculación espontánea, en gran parte no controlados, en los que los microorganismos asociados con el

material de alimentos crudos y el ambiente de procesamiento sirven como inoculantes (Misihairbgwi, 2017, pág. 2).

Las bebidas fermentadas contienen polifenoles que resultan beneficiosos para la salud de la microbiota intestinal, debido a que posee componentes no digeribles que benefician a los microorganismos hospedados lo que permite crear armonía en la supervivencia de ambos, los polifenoles son compuestos que naturalmente se encuentran en plantas incluyendo frutas, vegetales y cereales de esta manera los polifenoles dietéticos al ser absorbidos por el intestino grueso pueden ejercer su acción enzimática modulando el sistema inmune, reduciendo el colesterol y protegiendo de desórdenes intestinales (Indias, 2017, pág. 3).

2.12.5 Preparaciones que contienen chicha

En el Ecuador existen diversas preparaciones que incluyen como ingrediente principal la chicha, empleada para marinar específicamente géneros cárnicos así por ejemplo están el seco de pato que se realiza en épocas especiales de los pueblos de la Costa; el seco de chivo plato representativo de la cultura Andina que para su guiso se emplea carne de chivo o borrego (Ecuador, 2011, pág. 35).

Al sur de los Andes ecuatorianos en las provincias australes de Azuay y Cañar existe una tradición culinaria con la que se rinde homenaje a la “Pachamama” o Madre Tierra, poblaciones como las de Paredones, Culebrillas o Inga pirca realizan una gran “pampamesa” en la que se muestra la forma de preparar ciertos alimentos (molido de granos y asado de cuy) esto incluye también bebidas típicas como la chicha a base de quinua, maíz y trigo (Ecuador, 2011, pág. 82).

Los alimentos que se sirven en la pampamesa se colocan en un amplio mantel blanco tendido sobre la tierra sobre el cual se colocan alimentos como el mote en sus diversas formas mote pelado, mote choclo, mote casado, cuy con papas, habas, queso, hortalizas y el tradicional canelazo de bienvenida (Ecuador, 2011, pág. 82)

2.12.6 Efecto fermentativo en las bebidas.

La fermentación cuya explotación empezó en los años setenta es un proceso natural en el que actúan factores como los azúcares, bacterias, levaduras, tiempo, pH, temperatura y actividad

enzimática, en el caso de existir algún tipo de variación en estos, puede generar alteraciones en el desarrollo y rendimiento de los microorganismos en las bebidas, se debe tomar en cuenta la calidad y medio donde se está desarrollando el fermento puesto que su efecto inmunoestimulador sobre el organismo podría tornarse peligroso al no ser ejecutado de forma correcta.

Un componente fermentativo importante dentro de la aceptación de una bebida es la viscosidad que se define como la interacción entre soluto y solvente dentro de una solución, determinando su capacidad de fluidez al poseer sustancias sólidas o macromoléculas grandemente influenciadas por el nivel de hidratación.

Es conocido que este procedimiento químico ocurra en un medio anaerobio para que los microorganismos logren procesar los hidratos de carbono y emitan como desecho partículas de alcohol y CO₂ mismas que van a conferir el sabor característico a la chicha, en el caso de otras bebidas como el vino otro factor importante es el envase, ya que la bebida puede adoptar su sabor y formar parte de sus características organolépticas.

Gran parte de las bebidas fermentadas en la América precolombina se elaboraban a partir de cereales germinados o malteados, lo cual inducía a la diastasa en el desdoblamiento de los azúcares este el caso del tesguino bebida típica no filtrada de México a la que se adicionan variedad de semillas, hojas o raíces cocidas y molidas más levadura del tipo *Saccharomyces* que es sumamente utilizada a nivel mundial por resistir niveles alcohólicos elevados (Villavicencio, 2017, pág. 7).

Al transcurrir la evolución del proceso fermentativo se logra distinguir una división de fases en la bebida en cuya parte inferior se forma un sedimento que prácticamente contiene la esencia de la chicha, en la Sierra Peruana es denominado borra y se le atribuye poseer mayor grado alcohólico que la chicha incluso puede ser el punto de partida para la elaboración de una chicha más suave (Lechtman & Soldi, 1985, pág. 254).

2.12.7 Estabilizantes naturales en bebidas experimentadas

La principal misión de los estabilizantes es modificar la actividad del agua, una acción que se traduce en un cambio de la estructura de los alimentos, así como su estabilidad física, sin que se modifiquen las características nutricionales.

Beneficios

- Optimización de propiedades sensoriales, perfil de sabor y textura.
- Asegura la estabilidad de las bebidas durante toda su vida útil.
- Excelente suspensión de pulpa.
- Previene la sedimentación y separación de fases.

Thalita Coppini Soares (2016) explica el efecto de los estabilizantes naturales en bebidas experimentadas:

En el proceso productivo, los cambios de temperatura, los ingredientes utilizados, la presencia de partículas y hasta el transporte y almacenamiento, pueden ser factores que favorezcan la inestabilidad de los sistemas de bebidas, ocasionando la desestabilización de éstas y, con ello y la formación de precipitados gelatinosos, sedimentación y separación de fases, pérdida de viscosidad e inclusive turbidez indeseada.

Algunos ingredientes proporcionan una mejor estabilización, promoviendo una apariencia limpia y uniforme, evitando la separación de fases. Entre los estabilizantes que pueden ser utilizados para bebidas, la carboximetilcelulosa sódica (CMC), es un ingrediente fácil de ser usado y muy versátil. Este derivado de la celulosa se obtiene a partir de la inserción de grupos carboximetil en una cadena de celulosa, generando un polímero aniónico, soluble en agua fría o caliente. La CMC actúa en bebidas como un estabilizante, pues su cadena aniónica puede interactuar con diferentes sistemas, evitando la sedimentación y aglomeración de partículas.

Actualmente, se puede encontrar una línea de CMC* diseñada específicamente para promover mayor estabilización de bebidas que poseen bajo pH y que pasan por tratamientos térmicos; esa línea mejora la apariencia de todo tipo de bebidas (lácteas, a base de soya, naturales, con jugo, isotónicas, fermentadas, alcohólicas, cafés, tés, gasificadas, etcétera), proporcionando la estabilidad esperada durante el almacenamiento, aún en productos ácidos.

2.12.8 Ingredientes adicionales en la elaboración de chicha

La panela es un tipo de azúcar puro, natural y artesano, que no ha sido blanqueada ni refinada y está elaborada a partir del jugo que se extrae de la caña de azúcar. El sabor es acaramelado y con poder endulzante mayor que el del azúcar refinado. Está libre de todo aditivo químico. Se presenta en bloques o en polvo.

Naranjilla o lulo, fruto similar al tomate apeteído por su sabor y aroma agradables, es parte de la cultura gastronómica del Ecuador formando parte de preparaciones tradicionales muy conocidas como el canelazo y la chicha y otras habituales como los jugos y avena.

Las especias, son sustancias de origen vegetal, utilizadas para condimentar diversas preparaciones y bebidas, generalmente se comercializan deshidratadas, enteras, en polvo o molidas, ideales en regímenes de adelgazamiento, estas sustancias acalóricas aportan mucho sabor y agradable olor es ideal conservarlas en un lugar seco (Bargis & Lévy-Dutel, 2016). Entre las especias que se emplean en la elaboración de chicha están:

Anís, planta herbácea de tallo ramoso con flores blancas pequeñas y semillas muy aromáticas, es originaria del Mediterráneo. Se emplea en la elaboración de licores, bebidas y repostería.

Clavo de olor, hierba aromática originaria de Indonesia utilizada en usos terapéuticos y culinarios. Sus botones secos se conocen con el nombre de clavo de olor y se utiliza como especia en la cocina.

Pimienta de dulce, procede del árbol pimienta dioica, sus frutos secos son empleados como condimento en diferentes platillos y puede combinarse fácilmente con otras especias; tiene sabor similar al clavo de olor, canela y otros aromatizantes. Esta planta se encuentra en el sur de México, Guatemala, Cuba y Jamaica.

Canela, proviene del árbol denominado canelo, de hoja perenne, procedente de Sri Lanka, se utiliza como especia la corteza interna que se obtiene pelando y frotando las ramas. Molida se utiliza en postres y pasteles y entera se utiliza para adornar y sazonar algunos platos y bebidas.

Hierba luisa, planta herbácea que posee hojas alargadas de aroma muy agradable y múltiples beneficios como hepatoprotectora, antiinflamatoria y digestiva, es utilizada en la elaboración de bebidas e incluso para la extracción de aceite.

CAPITULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y diseño de la Investigación

El presente proyecto de investigación es de tipo experimental puesto que en la obtención de chicha intervinieron factores físicos, químicos y microbiológicos que modificaron la características sensoriales, nutricionales y organolépticas de la bebida.

Es de tipo bibliográfica ya que se accedió a material impreso y digital para formar el marco teórico y referencial de fuentes de información confiables que describan la importancia de consumir una bebida fermentada y saludable como lo es la chicha.

Para la elaboración de chicha se trabajó con arroz de variedad INIAP 16 y en la obtención de harina de quinua se procesaron semillas correspondientes a la variedad nativa, criolla o pata de venado que es la especie de mayor producción y cultivo en la provincia de Chimborazo.

Se emplearon diversas proporciones de harina de quinua correspondientes al 0, 5, 10 y 15% de harina de quinua con relación a la cantidad de arroz como materia prima, fueron seleccionadas las mejores muestras en base a características sensoriales y de aceptabilidad para su posterior análisis de laboratorio.

3.2 Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en los laboratorios de Cocina Experimental de la Escuela de Gastronomía, Facultad de Salud Pública de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Panamericana Sur Kilómetro 1¹/₂ parroquia Lizarzaburu, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo a una altitud de 2740 msnm, 78° 4' de longitud de Oeste y una latitud de 1° 38' Sur.

3.3 Grupo de estudio

Se trabajo con un grupo de 33 estudiantes (jueces consumidores), de séptimo semestre de la carrera de Gastronomía de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) de edades comprendidas entre los 20 a 30 años, géneros masculino y femenino, quienes evaluaron las características sensoriales y de aceptabilidad de la bebida.

3.4 Descripción del procedimiento para la elaboración de la chicha de arroz y harina de quinua

3.4.1 Adquisición y recepción de materia prima

Se realizó la compra de materia prima de calidad correspondiente a arroz blanco y harina de quinua.

3.4.2 Selección de materia prima

Se realizó una revisión visual de la materia prima para asegurar que esté libre de contaminantes físicos y granos defectuosos que puedan alterar el producto final.

3.4.3 Pesado y triturado de las materias primas

Se pesó la cantidad correspondiente a harina de quinua y arroz blanco, adicional se realizó el triturado ligero de los granos de arroz con ayuda de un molino, este procedimiento lo hacemos para el proceso de cocción y obtención de almidones.

3.4.4 Lavado del arroz

Se lavó el arroz para eliminar la cascarilla e impurezas que puedan contaminar el producto.

3.4.5 Cocción 1 y Filtración

Se Colocó el arroz en una cacerola con agua a 100°C durante 30 minutos aproximadamente.

Posteriormente se filtró con ayuda de un tamiz fino y se reservó el almidón obtenido hasta su enfriamiento completo.

3.4.6 Cocción 2 y Filtrado

En una cacerola con agua se realizó una infusión con plantas (cedrón y hierba luisa), aromatizantes (pimienta dulce, anís y clavo de olor) y fruta (naranja) que aportarán sus componentes a la chicha y mejorará las características organolépticas del producto.

Se Filtró y reservó para efectuar el reemplazo con las diferentes proporciones de harina de quinua establecidas.

3.4.7 Enfriado

Se Dejó enfriar a temperatura ambiente 22°C aproximadamente

3.4.8 Mezcla de la Cocción 1 con 2

Se mezcló en un recipiente el producto de la cocción 1 y 2 misma que será la chicha base para la elaborar la chicha de quinua.

3.4.9 Reemplazo de arroz por los porcentajes de harina de quinua

Se realizó las formulaciones respectivas reemplazando el arroz por las proporciones de harina de quinua establecidas (0, 5, 10, 15%) más panela, junto con la mezcla de la cocción 1 y 2, llevar a ebullición 100°C durante 1 hora 30 minutos a fuego bajo cada una de las formulaciones.

3.4.10 Cocción 3

Se sometió a hervor cada formulación removiendo constantemente con una paleta de madera.

3.4.11 Enfriamiento y Filtración

Se dejó enfriar completamente

Se tamizó para eliminar posibles residuos y controlar la merma.

3.4.12 Fermentación

En este proceso la bebida sufrirá una serie de transformaciones fisicoquímicas principalmente de los azúcares en alcohol, las cuales le otorgaran características propias a la chicha.

3.4.13 Envasado

Se colocó en envases inocuos de vidrio con tapa

3.4.14 Almacenamiento

Se mantuvo el producto en un lugar fresco sin exposición directa a la luz hasta ser consumido.

Diagrama de procesos de la elaboración de chicha de arroz y harina de quinua

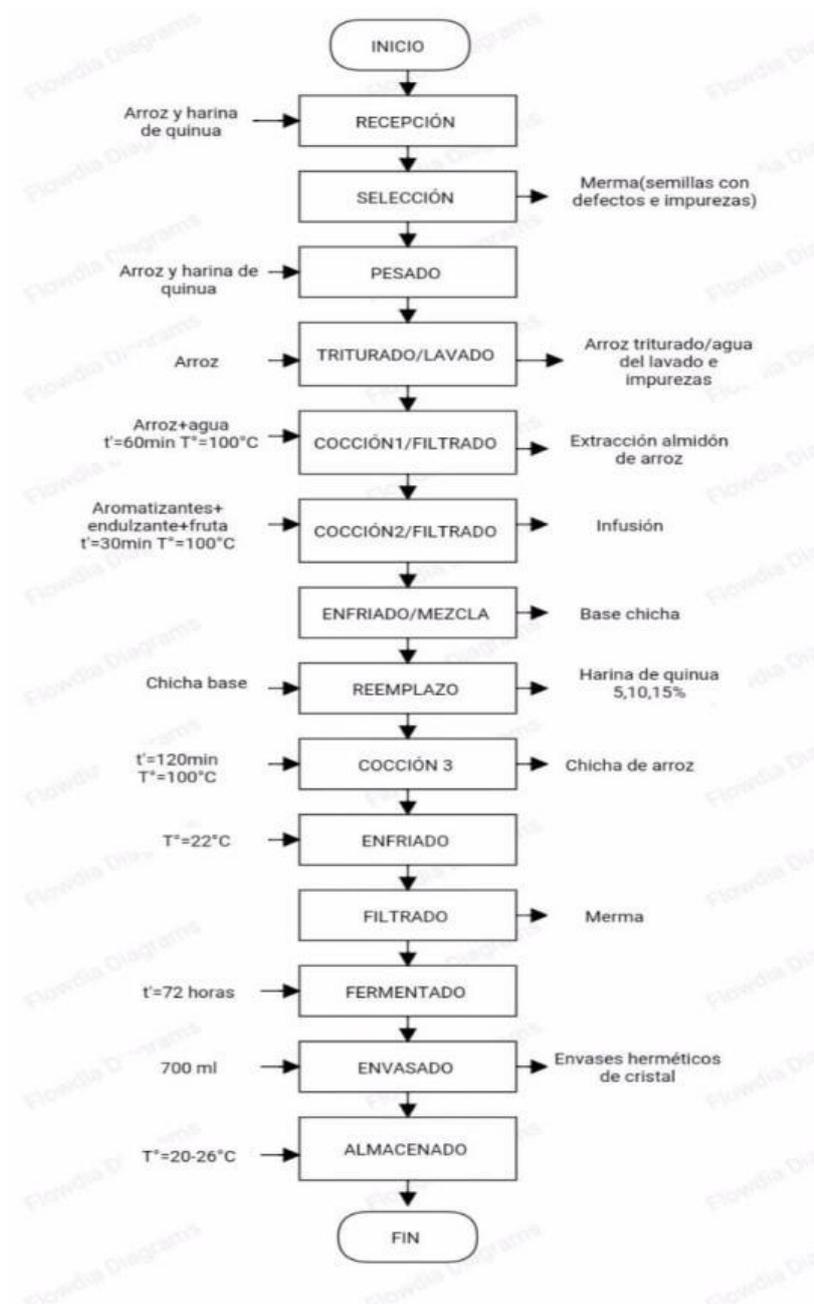


Gráfico 1-3: Diagrama de procesos de la elaboración de chicha de arroz y harina de quinua.

Realizado por: Vanessa Calero, 2018.

3.5 Materiales y Equipos

Materiales:

- Arroz
- Harina de quinua

- Aromatizantes
- Fruta
- Agua
- Panela

Utensilios:

- Cacerolas
- Bowls
- Paleta de madera
- Tamiz
- Botellas de vidrio

Equipos:

- Cocina
- Licuadora
- Balanza

3.6 Receta estándar

Tabla 1-3: Receta estándar

 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE SALUD PÚBLICA ESCUELA DE GASTRONOMÍA FICHA DE RECETA ESTANDAR 									
NOMBRE DE LA PREPARACIÓN: Chicha de arroz y harina de quinua (10%)					APORTE ENERGÉTICO:		FECHA DE ELABORACIÓN:		# pax:
					Kcal./ración:				1
					Kcal./porción:				
TIPO DE MENÚ	bebida		ENTRADA		POSTRE	MENÚ COMPLETO		OTROS (especificar)	
CONSERVACIÓN	ambiente		refrigeración		x	congelación		Otros	
Siglas Menú Completo	PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	MISE EN PLACE	TÉCNICA CULINARIA				
					CORTE	MÉTODO DE COCCIÓN		APLICACIÓN	
BEB	Arroz	35	gr	triturado	-	Cocción húmedo-directa		Producto principal	
BEB	Quinua	6	gr	molienda	-	Cocción húmedo-directa		Estabilizante bebida	
BEB	Panela	60	gr	troceado	-	Cocción húmedo-directa		Endulcorante	
BEB	Agua	700	ml	medida	-	Cocción húmedo-directa		Chicha	
BEB	naranja	1	u	Licuar/colar	-	Cocción húmedo-directa		Saborizante	
BEB	Pimienta dulce	5	gr	pesado	-	Cocción húmedo-directa		Saborizante/Aromatizante/Chicha	
BEB	Clavo de olor	5	gr	pesado	-	Cocción húmedo-directa		Saborizante/Aromatizante/Chicha	
BEB	anís	5	gr	pesado	-	Cocción húmedo-directa		Saborizante/Aromatizante/Chicha	
PROCEDIMIENTO:									

1. Recepción, pesado y limpieza de la materia prima
2. En una cacerola con agua cocinar el arroz lavado durante 60 minutos.
3. Con la ayuda de un colador obtener el almidón resultante de la cocción y reservar.
4. En una cacerola con agua realizar una infusión con los aromatizantes y la panela, tamizar y reservar
5. Dejar enfriar el contenido de las dos cacerolas.
6. En el agua aromatizada colocar la harina de quinua y cocinar durante 90 minutos a fuego bajo removiendo constantemente.
7. Enfriar
8. Tamizado y pesado
9. Añadir el zumo de naranjilla junto con el almidón de arroz.
10. Fermentar de tres a siete días.
11. Degustar

Realizado por: Vanessa Calero,2018

3.7 Técnicas

En este proyecto de investigación la técnica utilizada fue la observación, con la cual se analizaron los cambios (color y olor) y transformaciones (proceso fermentativo) que atravesaba el experimento.

3.8 Instrumentos

3.8.1 Fichas de evaluación sensorial

El mecanismo empleado para la recolección de información fueron las fichas de evaluación sensorial descriptiva y de aceptabilidad, en las cuales se evaluó de forma general el grado de aceptación de la bebida.

Las preguntas planteadas fueron para conocer cuál de las muestras estableció preferencia en relación con las otras muestras.

El documento consta de la siguiente codificación y términos para identificar las diferentes muestras de la bebida:

HQ: harina de quinua

F1: muestra de chicha o tratamiento control con 0% de adición de HQ

F2: muestra de chicha con 5% de adición de HQ

F3: muestra de chicha con 10% de HQ

F4: muestra de chicha con 15% de HQ

3.8.2 Análisis de laboratorio

Las 2 mejores muestras evaluadas sensorialmente (descriptiva y de aceptabilidad), fueron seleccionadas para ser sujeto de análisis y obtener resultados fisicoquímicos correspondientes a proteína, fibra, cenizas, pH, acidez expresado en ácido láctico, porcentaje de grados alcohólicos y en los análisis microbiológicos lo concerniente a salmonella UFC/25 ml y mohos y levaduras UFC/ml.

3.8.3 Variables

Independiente: Utilización de diferentes proporciones de harina de quinua.

Dependiente: Características sensoriales de la chicha de arroz

3.8.4 Operacionalización de variables

La adición de diferentes proporciones de harina de quinua permite estabilizar la composición de la chicha de arroz

Tabla 2-3: Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS
Utilización de diferentes proporciones de harina de quinua.	Porcentaje óptimo de harina de quinua	Fichas sensoriales Procesamiento de información
Estabilización de la chicha de arroz.	Parámetros fisicoquímicos Parámetros microbiológicos	Análisis de Aceptabilidad. Análisis de Laboratorio Procesamiento e interpretación de información

Realizado por: Vanessa Calero, 2018

3.8.5 Planteamiento de la hipótesis

- A. Hipótesis nula (H₀)** = La utilización de diferentes proporciones de harina de quinua NO favorece la estabilidad de la bebida.

- B. Hipótesis alternativa (H_a)** = La utilización de diferentes proporciones de harina de quinua SI favorece la estabilidad de la bebida.

3.8.6 Comprobación de la hipótesis

Para la verificación de la hipótesis se utilizó el método Chi-Cuadrado, con un intervalo de confianza del 90%.

Una vez realizadas y aplicadas las encuestas para conocer si la chicha de arroz y quinua es aceptada o no en los parámetros sensoriales y de aceptabilidad, se obtuvo los resultados siguientes:

- **Muestra 1: chicha de arroz con 0 % de harina de quinua**

Tabla 3-1: Frecuencias obtenidas para muestra 1

Fase Sensorial	Parámetros			
	Me gusta	Ni me gusta	Me disgusta	TOTAL
Visual	27	6	0	33
Olfativa	28	4	1	33
Gustativa	29	4	0	33
TOTAL	84	14	1	99

Realizado por: Vanessa Calero, 2018.

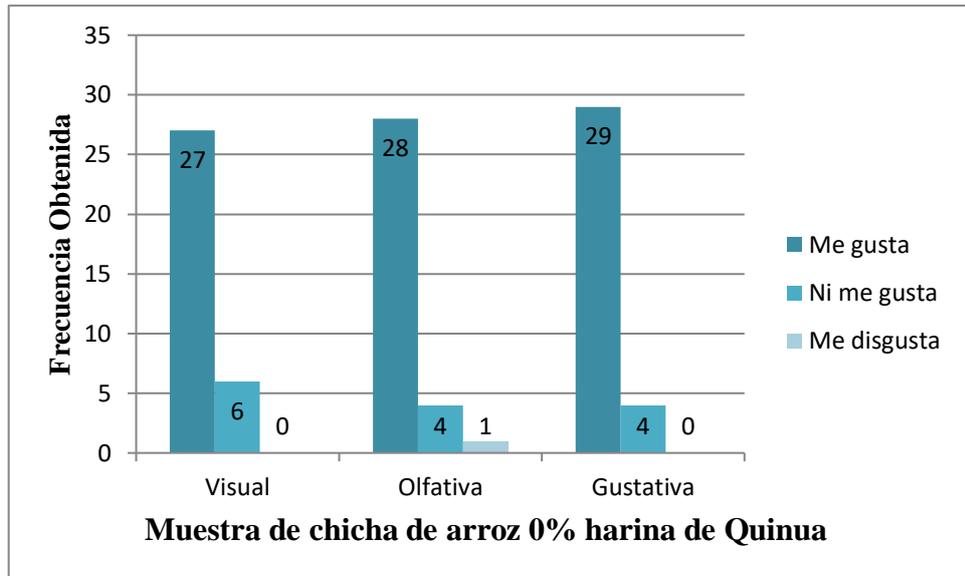


Gráfico 2-3: Frecuencia obtenida para muestra 1

Realizado por: Vanessa Calero,2019.

Con los datos obtenidos anteriormente y aplicando la fórmula correspondiente, se obtiene la frecuencia esperada, paso necesario para el cálculo del chi cuadrado:

$$f_{esperada} = \frac{Totalf_{m_{columna}} \times Totalf_{m_{fila}}}{Gran\ total}$$

Tabla 4-3: Frecuencia esperada muestra 1

Fase Sensorial	Parámetros			
	Me gusta	Ni me gusta	Me disgusta	TOTAL
Visual	28,00	4,67	0,33	33
Olfativa	28,00	4,67	0,33	33
Gustativa	28,00	4,67	0,33	33
TOTAL	84	14	1	99

Realizado por: Vanessa Calero,2019.

Luego se aplica la fórmula del chi cuadrado y se lo comparará con la tabla del chi cuadrado crítico con un intervalo de confianza del 90 %, asumido considerando que no existe un número de datos muy grande.

$$\chi^2_{calculada} = \sum \frac{(f_{observada} - f_{esperada})^2}{f_{esperada}}$$

Para el uso de la tabla de chi cuadrado crítico es necesario calcular los grados de libertad en base al número de filas y columnas de la frecuencia obtenida:

$$GL = (N^{\circ} \text{filas} - 1) \times (N^{\circ} \text{columnas} - 1)$$

$$GL = (3 - 1) \times (3 - 1) = 4$$

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7443	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2365	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

Figura 1-3: Tabla Chi-cuadrado crítico

Fuente: Julio Rivera, 2011.

Tabla 5-3: Resultados chi cuadrado calculado y crítico

	Valor	Gl
Chi-cuadrado calculado	2,66	4
Chi cuadrado crítico obtenido	7,7794	4
N° de casos válidos	33	

Realizado por: Vanessa Calero, 2019.

La hipótesis nula se acepta si el X^2 calculado es menor que el X^2 crítico obtenido de la tabla, caso contrario es rechazado. Para este caso en la muestra N°1 la hipótesis nula se acepta, ya que según los datos de la tabla anterior se observa que el chi-cuadrado calculado es menor al chi-cuadrado crítico obtenido en la figura 2, por lo tanto, se concluye que no existe una estabilización de la bebida al no añadirse un porcentaje de harina de quinua.

- **Muestra 2: chicha de arroz con 5 % de harina de quinua**

Tabla 6-3: Frecuencias obtenidas para muestra 2

Fase Sensorial	Parámetros			
	Me gusta	Ni me gusta	Me disgusta	TOTAL
Visual	21	9	3	33
Olfativa	21	10	2	33
Gustativa	22	11	0	33
TOTAL	64	30	5	99

Realizado por: Vanessa Calero, 2019.

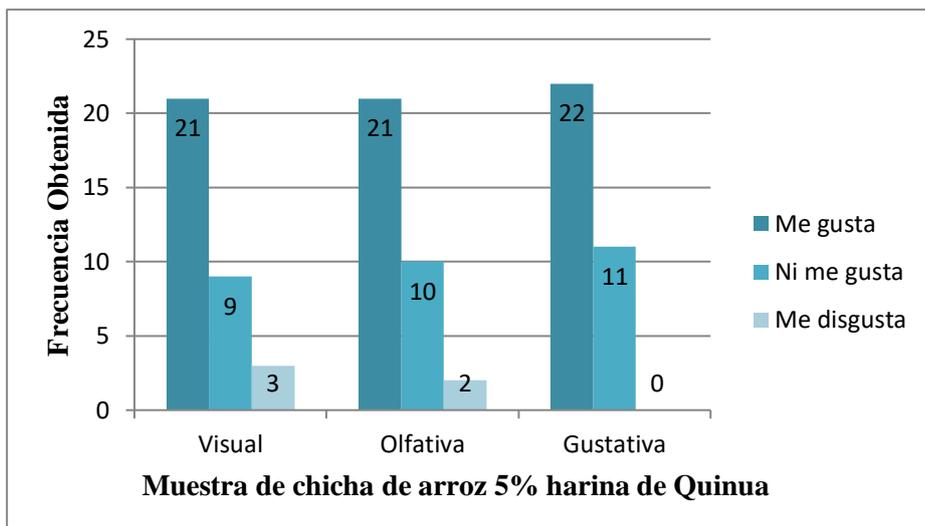


Gráfico 3-3: Frecuencia obtenida para muestra 2

Realizado por: Vanessa Calero, 2019.

Con los datos obtenidos anteriormente y aplicando la fórmula correspondiente, se obtiene la frecuencia esperada

Tabla 7-3: Frecuencia esperada muestra 2

Fase Sensorial	Parámetros			
	Me gusta	Ni me gusta	Me disgusta	TOTAL
Visual	21,33	10,00	1,67	33
Olfativa	21,33	10,00	1,67	33
Gustativa	21,33	10,00	1,67	33
TOTAL	64	30	5	99

Realizado por: Vanessa Calero, 2019.

Aplicando la fórmula del chi cuadrado:

Tabla 8-3: Resultados chi cuadrado calculado y crítico

	Valor	gl
Chi-cuadrado calculado	3,52	4
Chi cuadrado critico obtenido	7,7794	4
N° de casos válidos	33	

Realizado por: Vanessa Calero, 2019.

Para el caso de la muestra N°2 la hipótesis nula también se acepta, ya que según los datos de la tabla anterior se observa que el chi-cuadrado calculado es menor al chi-cuadrado crítico obtenido en la tabla, por lo tanto, se concluye que tampoco existe una estabilización al añadir 5 % de harina de quinua en la bebida.

- **Muestra 3: chicha de arroz con 10 % de harina de quinua**

Tabla 9-3: Frecuencias obtenidas para muestra 3

Fase Sensorial	Parámetros			
	Me gusta	Ni me gusta	Me disgusta	TOTAL
Visual	29	4	0	33
Olfativa	29	4	0	33
Gustativa	21	12	0	33
TOTAL	79	20	0	99

Realizado por: Vanessa Calero, 2019.

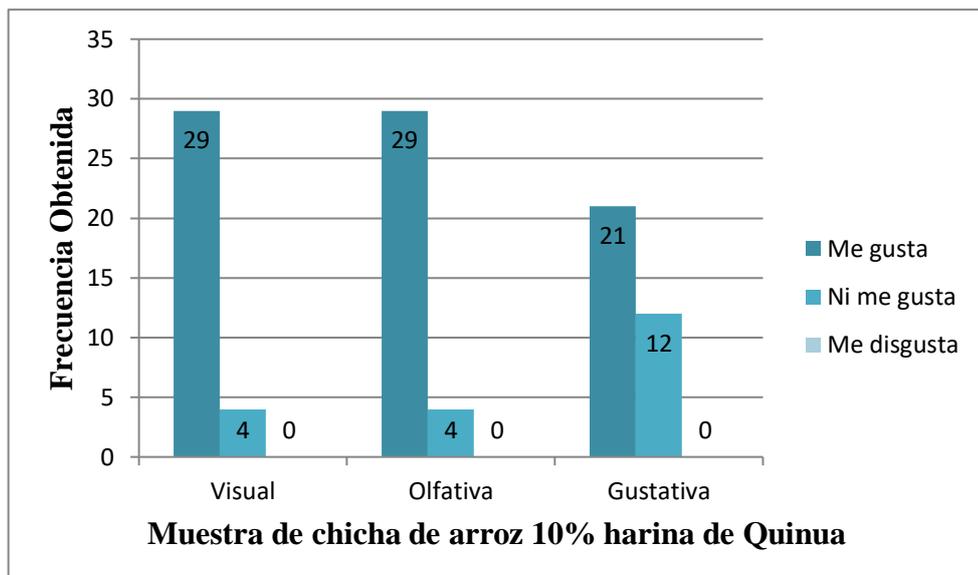


Gráfico 4-3: Frecuencia obtenida para muestra 3

Realizado por: Vanessa Calero, 2019.

Con los datos obtenidos anteriormente y aplicando la fórmula antes mencionada se obtiene la frecuencia esperada:

Tabla 10-3: Frecuencia esperada muestra 3

Fase Sensorial	Parámetros			
	Me gusta	Ni me gusta	Me disgusta	TOTAL
Visual	26,33	6,67	0,00	33
Olfativa	26,33	6,67	0,00	33
Gustativa	26,33	6,67	0,00	33
TOTAL	79	20	0	99

Realizado por: Vanessa Calero, 2019.

Aplicando la fórmula del chi-cuadrado:

Tabla 11-3: Resultados chi cuadrado calculado y crítico

	Valor	gl
Chi-cuadrado calculado	8,01	4
Chi cuadrado critico obtenido	7,7794	4
N° de casos válidos	33	

Realizado por: Vanessa Calero, 2019.

Al comparar los dos resultados, podemos observar que al ser menor el resultado obtenido en la tabla con respecto al X^2 calculado, la hipótesis nula se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa, es decir, que al añadir 10 % de harina de quinua se estabiliza la bebida, considerando que gusta a los jueces tanto en sabor, olor y vista.

- Muestra 4: chicha de arroz con 15 % de harina de quinua

Tabla 12-3: Frecuencias obtenidas para muestra 4

Fase Sensorial	Parámetros			
	Me gusta	Ni me gusta	Me disgusta	TOTAL
Visual	27	6	0	33
Olfativa	19	12	2	33
Gustativa	19	10	4	33
TOTAL	65	28	6	99

Realizado por: Vanessa Calero, 2019.

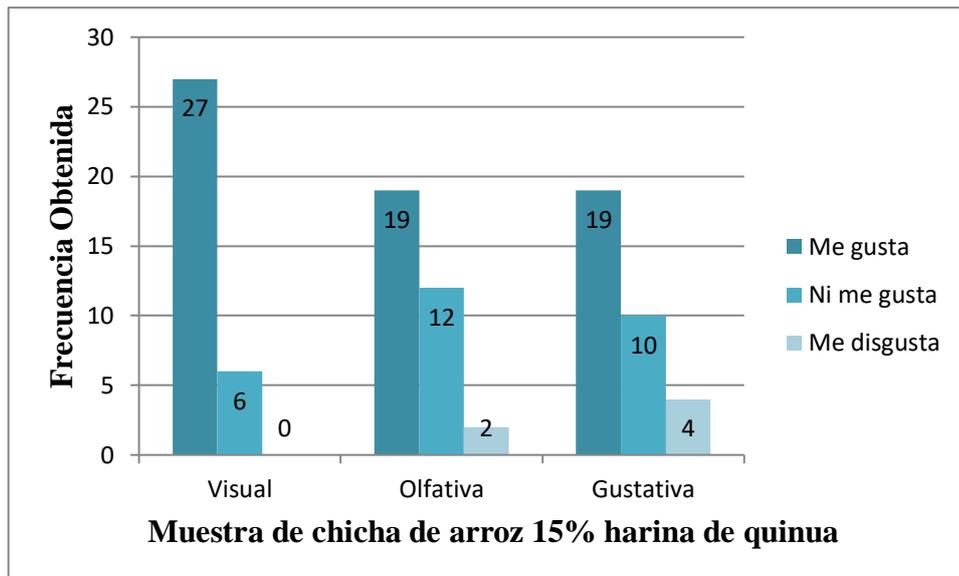


Gráfico 5-3: Frecuencia obtenida para muestra 4

Realizado por: Vanessa Calero, 2019.

Con los datos obtenidos anteriormente y aplicando la fórmula antes mencionada se obtiene la frecuencia esperada:

Tabla 13-3: Frecuencia esperada muestra 4

Fase Sensorial	Parámetros			
	Me gusta	Ni me gusta	Me disgusta	TOTAL
Visual	21,67	9,33	2,00	33
Olfativa	21,67	9,33	2,00	33
Gustativa	21,67	9,33	2,00	33
TOTAL	65	28	6	99

Realizado por: Vanessa Calero, 2019.

Aplicando la fórmula del chi-cuadrado:

Tabla 14-3: Resultados chi cuadrado calculado y crítico

	Valor	gl
Chi-cuadrado calculado	7,97	4
Chi cuadrado crítico obtenido	7,7794	4
Nº de casos válidos	33	

Realizado por: Vanessa Calero, 2019.

Al comparar los dos resultados, podemos observar que al ser menor el resultado obtenido en la tabla con respecto al X^2 calculado, la hipótesis nula se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa, es decir, que al añadir 15 % de harina de quinua también se presenta una estabilización la bebida.

Luego de obtener los resultados del chi-cuadrado para las 4 muestras puestas a evaluación sensorial a los jueces que conforman el grupo focal, se puede evidenciar que en las muestras 1 y 2, que poseen un porcentaje de 0 % y 5 % de harina de quinua respectivamente, se acepta la hipótesis nula, es decir; que con la ausencia o presencia de 5 % de esta harina no existe una estabilización en el proceso fermentativo de la chicha de arroz. Por el contrario, las muestras 3 y 4, con una proporción de 10 % y 15 % respectivamente, la hipótesis nula es rechazada demostrando que con ese porcentaje se produce la estabilización de la chicha de arroz, además es necesario tomar en cuenta que de estas dos últimas formulaciones de la bebida que tuvo mayor aceptación por los jueces fue la muestra N°3 lo que indica que al añadir un porcentaje de 10 % de harina de quinua a la chicha de arroz, se obtiene una bebida estable y que además fue mejor evaluada en los parámetros (visual, olfativa y gustativa).

CAPITULO IV

4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación de resultados del porcentaje óptimo de uso de harina de quinua como estabilizante en la elaboración de chicha de arroz, mediante el análisis sensorial de las muestras.

Con el Análisis T de Student se efectuó la comparación sensorial de las diferentes formulaciones. A continuación, se detalla el número de las formulaciones junto al porcentaje de degustadores que eligieron a las mismas, dando como total el número de jueces consumidores a quienes se aplicaron las encuestas.

Tabla 1-4: Muestra y porcentaje de aceptación de la bebida

Muestra de la bebida	f	%
(F1) Muestra de chicha de arroz 0% de harina	10	30
(F2) Muestra de chicha de arroz 5% de harina	5	15
(F3) Muestra de chicha de arroz 10% de harina	15	45
(F4) Muestra de chicha de arroz 15% de harina	3	10
TOTAL	33	100

FUENTE: Ficha de evaluación sensorial

RESPONSABLE: Vanessa Calero

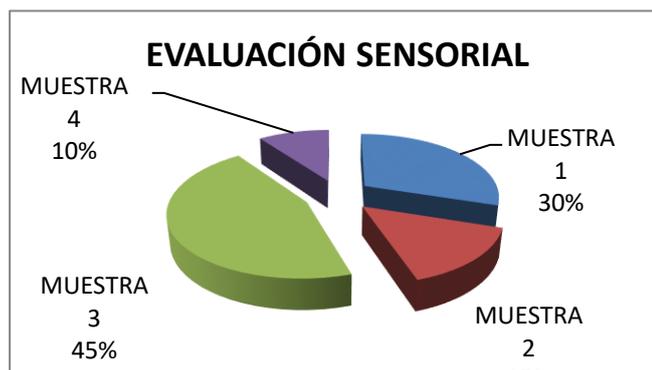


Gráfico 1-4: Evaluación Sensorial de las bebidas.

RESPONSABLE: Vanessa Calero

Análisis e interpretación: en el gráfico 1-4 podemos observar que el 45% de personas que participó en la evaluación sensorial califican la F3 (muestra con 10% de HQ) con el más alto puntaje; un 30% consideraron aceptable la F1 (muestra con 0% HQ); un 15% de la población califica de buena F2 (muestra con 5% HQ) y con el porcentaje más bajo correspondiente al 10% de los encuestados, aparece la formulación 4 (muestra con 15% de HQ).

4.1.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA FASE VISUAL, OLFATIVA Y GUSTATIVA

Campo Visual:

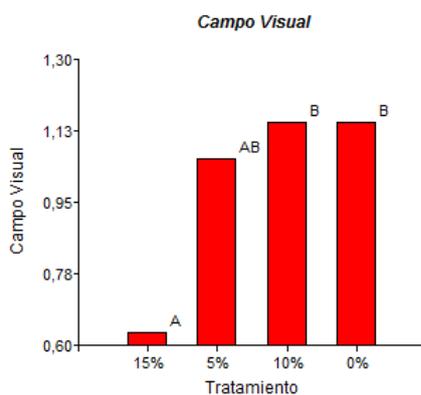


Gráfico 2-4: Determinación del Campo Visual

Realizado por: Vanessa Calero, 2018.

Interpretación y discusión: el gráfico 10-4 nos indica que SI existen diferencias entre las muestras, la F4 (muestra con 15% de HQ) frente a las muestras F1 (muestra con 0% de HQ) F2 (muestra con 5% de HQ), F3 (muestra con 10% de HQ), donde se puede apreciar la preferencia por el aspecto visual de las dos últimas formulaciones.

Observando el grafico en barras se puede asumir que la F3 (10% HQ) y la F1 (0% HQ) poseen mayor aceptación visual al poseer ligera efervescencia, aspecto limpio en vaso y color uniforme, aunque diferente en las dos muestras de las bebidas.

De acuerdo a la investigación realizada por (Hidalgo, 2016) cita que el aspecto de la bebida es propio y característico, color amarillo y presentando en ciertos casos algún tipo de sedimento.

Campo Olfativo:

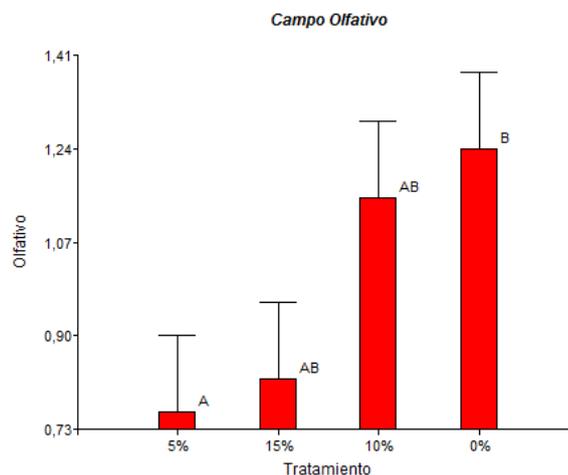


Gráfico 3-4: Determinación del Campo Olfativo

Realizado por: **Vanessa Calero, 2018.**

Interpretación y discusión: el gráfico 11-4 nos indica que SI existe una diferencia estadística entre F1 (muestra con 0% de HQ), F2 (muestra con 5% de HQ), F3 (muestra con 10% de HQ) y F4 (muestra con 15% de HQ) donde se puede observar la preferencia por la F1 seguido de la F3.

Observando el gráfico en barras se puede asumir que la F1 (0% de HQ) posee mayor aceptación olfativa puesto que se logra distinguir un toque de aroma frutal y especias superior al que posee la F3 (10% de HQ) y por consiguiente las dos muestras restantes.

De acuerdo a lo escrito por (Geisler, 2014) en su documento manifiesta que el olor de la quinua es característico, sin embargo, para quienes no lo conocen les puede resultar poco agradable, en

dicho caso se puede añadir ingredientes de sabores fuertes, extractos o especias que potencialicen su atractivo.

Campo Gustativo

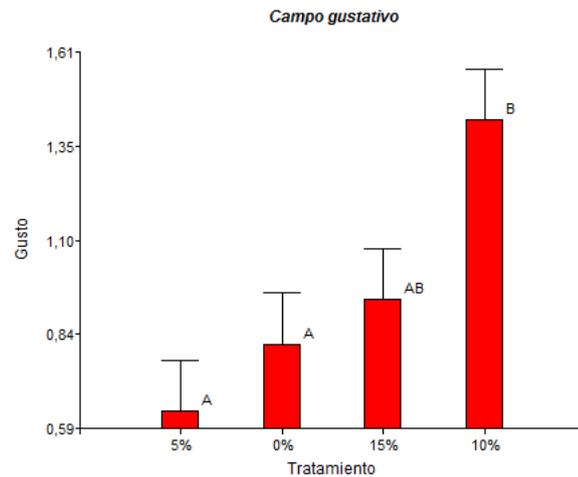


Gráfico 4-4: Determinación del Campo Gustativo

Realizado por: Vanessa Calero, 2018.

Interpretación y discusión: el gráfico 12-4 nos indica que SI existe una diferencia estadística entre la F3 (muestra con 10% de HQ) sobre las muestras F1 (muestra con 0% de HQ) F2 (muestra con 5% de HQ) y F4 (muestra con 15% de HQ).

Observando el gráfico en barras se puede asumir que la F3 (10% de HQ) obtuvo mayor aceptación gustativa puesto que la bebida presentó buena fluidez, efervescencia ligera además de estar libre de sedimento lo cual favoreció su grado de aceptación sobre las otras muestras de la bebida.

(Tapia, 1979) en su interesante publicación menciona que existe la posibilidad de preparar bebidas de quinua de sabor agradable y grado alcohólico moderado debido al rico substrato de oxidación que caracteriza a este pseudocereal.

4.1.2. Análisis de Varianza de la prueba de Aceptabilidad

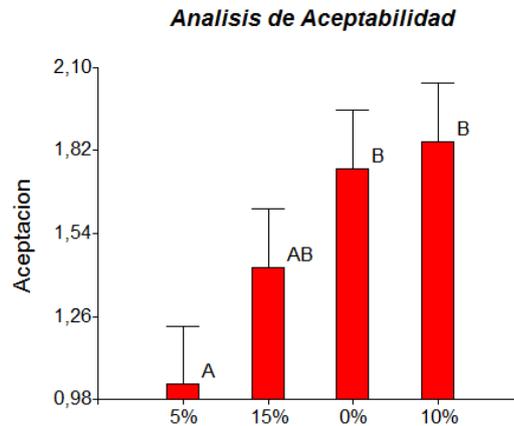


Gráfico 5-4: Análisis de aceptabilidad

Realizado por: Vanessa Calero, 2018.

Interpretación y discusión: el gráfico 13-4 se puede apreciar que SI existe diferencia estadística entre la aceptación de las muestras, destacando la predilección por la F3 (muestra con 10% de HQ) sobre las muestras F1 (muestra con 0% de HQ), F2 (muestra con 5% de HQ) y F4 (muestra con 15% de HQ).

Por lo tanto en base al análisis de aceptabilidad sensorial se asume que, la bebida que obtuvo mejor estabilidad en cuanto a los parámetros analizados y evaluados respecto a su composición, aspecto, olor, sabor y consistencia es la F3 (muestra con 10% de HQ); además de fortalecer esta investigación con los análisis de laboratorio bromatológicos y microbiológicos que denotaron evidente variación en los resultados de los parámetros examinados.

4.2 Análisis e interpretación de resultados estadísticos fisicoquímicos de la bebida.

Se aplicó un Análisis de Varianza de comparación de medias (Análisis de Tukey), con el que, a través de los datos de los análisis de laboratorio obtenidos, se puede comprobar si todas las muestras (formulaciones) son iguales, o si al menos una es diferente a las otras.

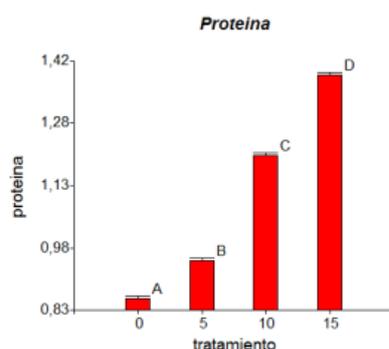


Gráfico 6-4: Test de Tukey de proteína de las bebidas

Realizado por: Vanessa Calero,2018.

Análisis e interpretación: en el gráfico 2-3, podemos observar que SI existen diferencias entre las muestras, basándonos en los resultados de laboratorio obtenidos se logra apreciar que la formulación con 10% HQ posee 1.2 de proteína (tomando en cuenta el porcentaje de adición) frente a la muestra con 0% de adición de HQ que posee 0.86; la Norma INEN 3042 no establece un rango máximo de proteína que deba contener la HQ.

Al apreciar que existen diferencias estadísticas significativas entre las muestras, F1 (0% de HQ), F2 (5% de HQ), F3 (10% de HQ), F4 (15% de HQ) y observando que la muestra sin HQ es la muestra que menor nivel proteico posee frente a las adiciones de porcentajes respectivos; se puede asumir que, a medida que se añade harina de quinua a la bebida, aumenta proporcionalmente su contenido de proteína.

En la investigación de (Barco, 2017) menciona que el elevado contenido proteico de la quinua marca la diferencia ante otras bebidas comerciales a más de aportar beneficio sobre la salud de los consumidores.

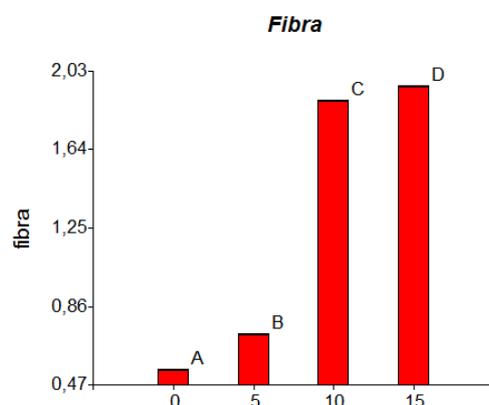


Gráfico 7-4: Test de Tukey de la fibra de las bebidas

Realizado por: Vanessa Calero,2018.

Análisis e interpretación: en el gráfico 4.2-1, podemos observar que, SI existen diferencias estadísticas entre las muestras, basándonos en los resultados de laboratorio obtenidos se logra apreciar que el tratamiento con 10% HQ posee 1.88 de fibra frente a la muestra con adición 0% que posee 0,54; en base a lo que estipula la Norma INEN 3042 esta en el rango adecuado considerando el porcentaje de adicción.

Al apreciar que existen diferencias significativas entre las muestras, F1 (0% de HQ), F2 (5% de HQ), F3 (10% de HQ) y F4 (15% de HQ) y reconociendo que la muestra sin harina de quinua es la que posee menor nivel de fibra poseee; se puede asumir que a medida que se añade harina de quinua a la bebida, aumenta proporcionalmente su contenido en fibra.

(Lillo, 2005) Indica en su libro que la quinua es la más completa de los cereales, posee aminoácidos esenciales y lo mas importante que es rica en fibra y no contiene glúten se lo puede consumir en grano, harina y propuestas innovadoras como la cerveza.

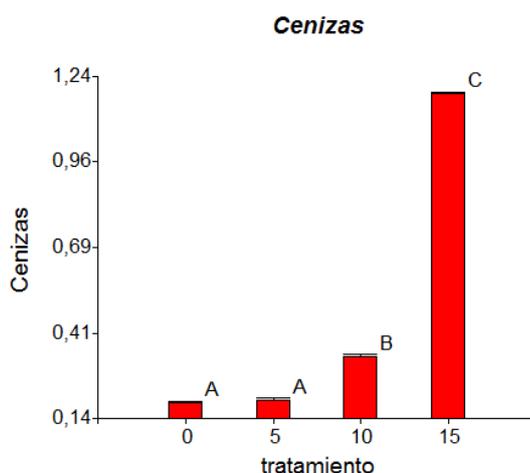


Gráfico 8-4: Test de Tukey de cenizas en las bebidas

Realizado por: Vanessa Calero,2018.

Análisis e interpretación: en el gráfico 4-3, podemos observar que, SI existen diferencias entre las muestras, basándonos en los resultados de laboratorio obtenidos se logra apreciar que la muestra con 10% HQ posee 0,34 de cenizas mientras que el tratamiento control 0% presentó 0,19 que en base a lo estipulado por la Norma INEN 3042 está en el rango adecuado considerando el porcentaje de adicción.

Al apreciar que existen diferencias estadísticas entre las muestras, F1 (0% de HQ), F2 (5% de HQ), F3 (10% de HQ) y F4 (15% de HQ) y observando que la muestra sin harina de quinua es la que menor nivel de cenizas posee frente a las adiciones de porcentajes respectivos; se puede asumir que, a medida que se añade harina de quinua a la bebida incrementa proporcionalmente su contenido en cenizas.

En la investigación (Food & Agriculture, 1990) el autor hace referencia que el contenido de cenizas en la quinua blanca es superior al que presenta la quinua roja y amarilla.

(Recalde, 2017) menciona que el contenido de cenizas debe ser menor al 4%, por consiguiente la bebida obtenida está en el rango adecuado.

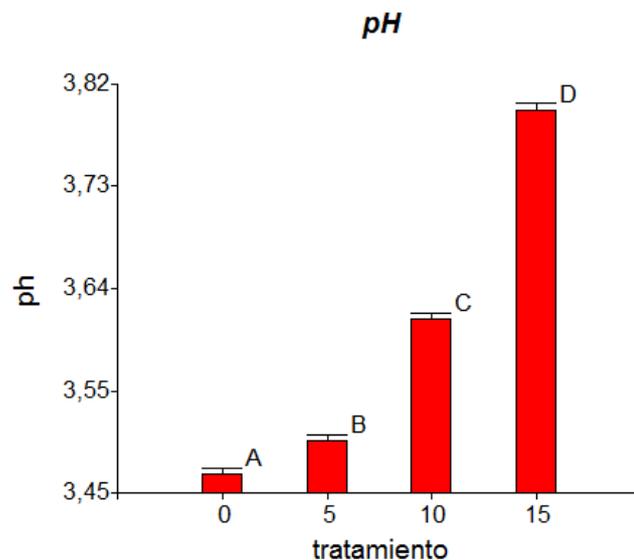


Gráfico 9-4: Test de Tukey del pH en las bebidas

Realizado por: Vanessa Calero, 2018.

Análisis e interpretación: en el gráfico 5-3, podemos observar que, SI existen diferencias entre las muestras, basándonos en los resultados de laboratorio obtenidos se logra apreciar que la muestra con 10% de adición de HQ posee 3,61 de resultado frente a la muestra con 0% de adición de HQ que obtuvo 3,47; cifras que no exceden lo permitido dentro de la Normativa.

Al apreciar que existen diferencias estadísticas significativas entre las muestras F1 (0% de HQ), F2 (5% de HQ), F3 (10% de HQ) y F4 (15% de HQ); y observando que la muestra sin HQ es la que menor nivel de pH posee frente a las adiciones de porcentajes respectivos; se puede asumir

que, a medida que se añade harina de quinua a la bebida, varía proporcionalmente su contenido de pH.

En la investigación de (Valencia, 2015) indica que en las bebidas fermentadas de quinua el pH disminuye su valor con el paso de los días ya que la fermentación pierde intensidad al disminuir la actividad de las levaduras.

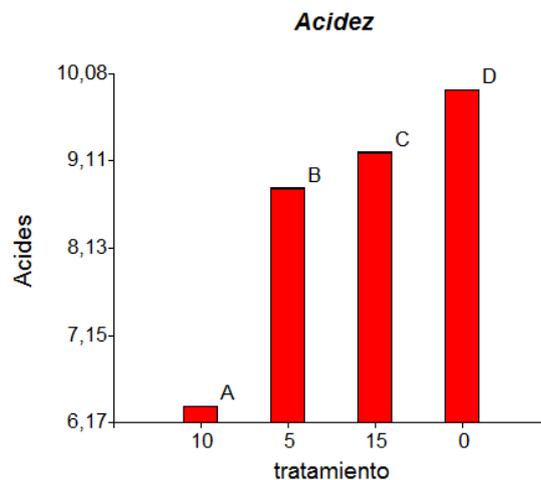


Gráfico 10-4: Test de Tukey de acidez en las bebidas

Realizado por: Vanessa Calero, 2018.

Análisis e interpretación: en el gráfico 6-3, podemos observar que, SI existen diferencias entre las muestras, basándonos en los resultados de laboratorio obtenidos se logra apreciar que la muestra con 10% HQ posee 6,35 de acidez mientras que la muestra con 0% de adición de HQ presentó 9,9 que en base a lo estipulado por la Norma INEN 2262 está sobre el rango fijado, pero esta acidez desarrollada disminuye su intensidad con el paso de los días.

Al apreciar que existen diferencias estadísticas significativas entre las muestras, F1 (0% de HQ), F2 (5% de HQ), F3 (10% de HQ) y F4 (15% de HQ) y observado que la muestra sin HQ es la que posee mayor nivel de acidez posee frente a las adiciones contiguas; se puede asumir que al adicionar harina de quinua a la chicha de arroz su nivel de acidez se modifica.

En la investigación de (Zapata, 2016) menciona que la acidez en las bebidas fermentadas potencia su sabor generando nuevas percepciones gustativas aún si sobrepasan minimamente los parámetros establecidos no es impedimento para consumirlo.

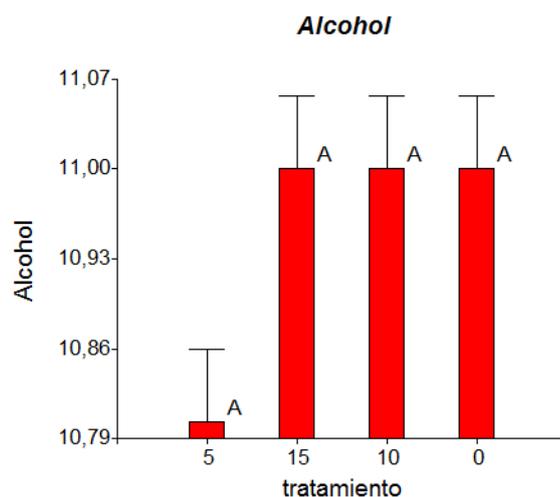


Gráfico 11-4: Test de Tukey de alcohol de las bebidas

Realizado por: Vanessa Calero,2018.

Análisis e interpretación: en el gráfico 7-3, podemos observar que, SI existen diferencias entre las muestras, basándonos en los resultados de laboratorio obtenidos se logra apreciar que la muestra con 10% de adición de HQ posee en su resultado 11 grados alcohólicos al igual que la muestra base correspondiente al 0% de adición de HQ, que en base a lo que estipula la Norma INEN 2802 está dentro del rango permitido.

Al apreciar que existen diferencias estadísticas significativas entre las muestras F1 (muestra con 0% de HQ), F3 (muestra con 10% de HQ), F4(muestra con 15% de HQ), se puede apreciar que el grado alcohólico presentado es similar en relación a la F2 (muestra con 5% de HQ) cuya varianza es mínima; por lo que se puede asumir que, la adición de harina de quinua produce mayor contenido alcohólico.

En la investigación de (Silva, 2014) menciona que el grado alcohólico que puede presentar una bebida fermentada puede ser variado de acuerdo con el procedimiento empleado.

(Márquez, 2015) afirma que los alcoholes y ésteres resultan de la fermentación de los azúcares contenidos en el mosto y son de gran importancia en bebidas fermentadas puesto que potencializan su olor y sabor.

4.3 Análisis e interpretación de las características microbiológicas de la bebida.

Finalmente se puede afirmar tanto en los estándares microbiológicos, la ausencia de agentes contaminantes lo cual garantiza el consumo de una bebida inocua, y en cuanto al recuento de

mohos y levaduras se ubica dentro de los rangos permitidos en la Norma INEN 2802 Requisitos. Bebidas alcohólicas, Cocteles o Bebidas alcohólicas mixtas y los Aperitivos.

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO 297-18

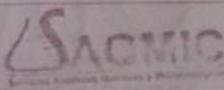
CLIENTE: Srta. Vanessa Calero		TELÉFONO: 0967905550	
DIRECCIÓN: Princesa Toa y Condorazo - Guaranda			
TIPO DE MUESTRA: Chicha de arroz con harina de quinua			
FECHA DE RECEPCIÓN: 14 de noviembre del 2018			
FECHA DE MUESTREO: 14 de noviembre del 2018			
EXAMEN FÍSICO			
COLOR: Característico			
OLOR: Característico			
ASPECTO: Normal, libre de material extraño			
COD. LAB	PARÁMETROS	MÉTODO	RESULTADO
297	Mohos y levaduras UFC/ml	INEN 1529-10	10
	Salmonella UFC/25 ml	Reveal 2.0	Ausencia
OBSERVACIONES:			
FECHA DE ANÁLISIS: 14 de noviembre del 2018			
FECHA DE ENTREGA: 23 de noviembre de 2018			
RESPONSABLE:			
 Dra. Gina Álvarez R.			
<p>El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.</p>			

Figura 1-4: Examen microbiológico de alimentos

Fuente: Vsnnesa Calero, 2019.

CONCLUSIONES

- Se obtuvo una bebida fermentada en base a diferentes proporciones de harina de quinua (0, 5, 10, 15%) como estabilizante en la chicha de arroz, la muestra F3 (muestra con 10% de HQ) evidenció características sensoriales óptimas presentando aspecto homogéneo, limpio en vaso y cantidad de merma moderada, que al ser degustada por parte de los jueces consumidores, evaluada y comprobada a través del método de chi cuadrado, se logró apreciar que la adición del 10% de harina de quinua a la chicha de arroz produjo mejor estabilidad en la bebida.
- Al comparar las muestras de chicha F3 y F1, se pudo observar que presentan los siguientes porcentajes en relación a los contenidos de proteína 1,2% y 0,86% respectivamente; fibra 1,88% y 0,54% correspondientemente; cenizas 0,34% y 0,19% respectivamente; pH 3,61 y 3,47 correspondientemente; acidez 6,35% y 9,9% respectivamente y grados alcohólicos 11% en las dos muestras de bebida, además actividad enzimática normal, efervescencia y viscosidad propia de la transformación química, sobresaliendo que la bebida estabilizada y con mayor valor proteico es la F3, atributo nutricional otorgado a la quinua.
- Los resultados microbiológicos realizados a la F3 (muestra con 10% de HQ) y F1 (muestra con 0% HQ) fueron salmonella UFC/25ml resultado negativo lo cual significa que no existe contaminación en la bebida, el recuento de mohos y levaduras presentó 10 UFC/ml, lo cual esta dentro del rango establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana 2802 Bebidas alcoholicas. Cocoteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos; por consiguiente la bebida obtenida posee características de asepsia e inocuidad que garantizan su proceso de elaboración y consumo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la fermentación de la chicha se efectúe durante un tiempo de 8 días en el caso de no desear una bebida de sabor intenso, es importante que el proceso fermentativo se desarrolle en un lugar fresco y sin exposición directa al sol.
- Se puede realizar un tostado de la materia prima correspondiente a harina de quinua para que la saponina que no se haya eliminado por completo en el proceso de lavado manual con agua potable, se logre opacar y mejorar sus características organolépticas y posteriormente usarla en la preparación de una bebida tradicional como lo es la chicha.
- Se debería incorporar la quinua en preparaciones gastronómicas tradicionales puesto que, al mejorar las características fisicoquímicas en los productos finales, se obtendrá un significativo aporte de nutrientes a la salud de quienes lo consumen.
- La ingesta moderada de bebidas fermentadas como la chicha de arroz y harina de quinua puede ser una interesante alternativa en personas que tengan limitación en el consumo de productos lácteos y deseen explorar opciones de bebidas nutritivas.

BIBLIOGRAFÍA

- Alandia Borda, S., Cardozo Gonzales , A., Gandarillas Santa Cruz, H., Mujica Sanchez , A., Ortiz Romero, R., Otazu Monzon, V., & Rea Clavijo, J.** (1979). *Quinua y Kañiwa cultivos andinos*. Bogotá: IICA.
- Alvarez, F. M.** (25 de Mayo de 2011). <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4065/1/CD-3804.pdf>. Recuperado el 18 de 05 de 2018, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4065/1/CD-3804.pdf>: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4065/1/CD-3804.pdf>
- Arosemena Dutari, M., Nieves Avila, T., & Hernández Aragón , L.** (1990). *Produccion de granos y forrajes* . México: Limusa.
- Arragocés, O., Burbano, E., Carbonell, J., Cardona, C., Castaño, J., Ronnie, C., . . . Roca, W.** (1985). *Arroz: Investigación y Producción* . PNUD.
- Barrios, B. I.** (1983). *Mil delicias de la Quinua*. Universidad Técnica de Oruro. División de Extensión Universitaria.
- Bellido, L. L.** (1990). *Cereales* . Madrid: Mundi prensa.
- Bellido, L. L.** (1991). *Cereales*. Madrid: Mundi Prensa.
- Bellido, L. L.** (1991). *Cereales*. Madrid- España: Mundi Prensa.
- Cahill, D. P.** (2000). *Elites Indigenas en los Andes nobles caciques y cabildantes bajo el yugo colonial*. Varsovia: Abya Yala.
- Carrillo, S. P.** (2015). *Utilización de la quinua entre 1750-1950 en la ciudad de Quito*. Quito-Ecuador : Pontificia Universidad Catolica del Ecuador.Qualitas.
- Castro, L. A.** (2011). *La crisis del movimiento indígena ecuatoriano*. Quito: Flacso sede Ecuador.
- Chavarrea, M.** (2011). *Elaboración y conservación con fines agrindustriales y comerciales de la chicha de jora y quinua en las comuidades beneficiarias del proyecto "Runa Kawsay" (Tesis de grado)*. Riobamba-Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Cobo, M. C.** (2011). *Elaboración y Conservación con fines agroindustriales y comerciales de la chicha de Jora y Quinua en las comunidades beneficiarias del proyecto "Runa Kawsay" (Tesis de grado)*. Riobamba: Escuela Nacional de Chimborazo.

- Corzo Barragán , D., Torres , M., Pacheco , R., Moreno Chacón , L., Castañeda garzón , S., Hernandez, M., . . . Chavarro Rodriguez, N.** (2016). Biodiversidad altoandina al plato de todos: apuesta para fortalecer la industria agroalimentaria en Colombia. *Agronomía Colombiana*, 5-5.
- Dergal, S. B.** (2006). *Química de los Alimentos* . Naucalpan de Juárez-México: Pearson Education.
- Ecuador, F. d.** (2011). *Ruta de los Sabores del Tren*. Ferrocarriles del Ecuador .
- Escuela de Agricultura, U. d. (1979). *Cultivo del arroz. Manual de producción*. México: LIMUSA.
- Estrella, E.** (1990). *El pan de América*. Abya Yala.
- FAO, O. d.** (2014). Tendencias y perspectivas del comercio internacional de Quinoa. *FAO & ALADI*, 1-11.
- Fries, M. T.** (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos*. Lima - Perú: Millenium digital.
- Gaibor, N. C.** (1997). *Evaluación Agronómica y potencial proteico de cuatro variedades de Quinoa (Tesis de grado)*. Riobamba- Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Gandarillas, H.** (1989). *Razas de quinua *Chenopodium quinoa will* en Ecuador*. Quito-Ecuador.
- García, G.** (2012). *Alimentos que ayudan a prevenir y combatir enfermedades*. Estados Unidos: Palibrio.
- García, R.** (1987). *Comportamiento de la proteína de la quinua sometida a cocción y su aplicación en diferentes preparaciones* . Riobamba: Epoch.
- Garcia, R. (1987). *Comportamiento de la proteína de la quinua sometida a cocción y su aplicación en diferentes preparaciones* . Riobamba Ecuador: Epoch.
- Gastelum, F. A.** (2011). *Aislamiento y purificación parcial de los inhibidores de tripsina presentes en semillas de leguminosas o gramíneas producidas en el Ecuador(tesis de grado)*. Quito-Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- Guerrero, A. M.** (2016). *Rendimientos de quinua en el Ecuador* . Quito-Ecuador.
- Indias, I. M.** (2017). Beneficios de los polifenoles contenidos en la cerveza sobre la microbiota intestinal. *Nutrición Hospitalaria*. , 1-5.

- INEN.** (25 de Mayo de 2018). *NTE INEN 3042*. Obtenido de NTE INEN 3042: <http://docplayer.es/24262009-Nte-inen-3042-norma-tecnica-ecuatoriana-harina-de-quinua-requisitos-quito-ecuador-quinua-flour-requirements-4-paginas.html>
- INIAP.** (2003). *Guía Agro-Culinaria de Cotacachi Ecuador y alrededores*. Cali: FERIVA.
- Lechtman, H., & Soldi, A.** (1985). *La Tecnología en el mundo Andino*. México: Imprenta Universitaria.
- León, J.** (2000). *Botánica de los cultivos tropicales*. San Jose- Costa Rica: Agroamérica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Misihairbgwi, J.** (2017). Traditional fermented foods and beverages ob Niambia. *Journal of Ethnic Foods*, 2.
- Moratalla, N. L.** (2008). *Biología y Geología*. Editex.
- Nantipia, J. E.** (1995). *La fiesta religiosa indigena en el Ecuador*. Abya Yala.
- Nations, F. &** (1990). *Utilizació de alimentos tropicales: Cereales*. Roma-Italia: FAO.
- Ojeda, F. G.** (15 de mayo de 2001). <http://repositorio.iti.edu.ec/handle/123456789/64>. Obtenido de <http://repositorio.iti.edu.ec>: <http://repositorio.iti.edu.ec/handle/123456789/64>
- Ojeda, F. G.** (15 de Mayo de 2018). *Analisis comparativo de la chicha de Chile vs la chicha de Ecuador*. Obtenido de <http://repositorio.iti.edu.ec>: <http://repositorio.iti.edu.ec/handle/123456789/64>
- Ojeda, F. P.** (2011). *Analisis comparativo de la chicha de Chile vs la chicha de Ecuador*.
- Ojeda, F. P.** (22 de Mayo de 2018). <http://repositorio.iti.edu.ec/handle/123456789/64>. Obtenido de <http://repositorio.iti.edu.ec>: <http://repositorio.iti.edu.ec/handle/123456789/64>
- Oparin, A. I.** (1989). *El origen de la vida*. Madrid: Akal.
- Oviedo, M. C.** (2013). *La cocina como forma de proyección de un país: Caso Ecuatoriano (Trabajo de Titulación)*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Pazmiño, D., Escudero, M., & Grijalva, N.** (21 de Mayo de 2018). <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/40/44>. *Enfoque UTE*, 1-14. Obtenido de <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/40/44>: <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/40/44>

- Peralta, E.** (1985). *La Quinoa un gran alimento y su utilización*. Iniap, Estacion Experimental Santa Catalina.
- Piccioni, M.** (1970). *Diccionario de Alimentación Animal*. Zaragoza: Acriba.
- Pincioli, M.** (2010). *Proteínas de Arroz. Propiedades Estructurales y Funcionales*. Buenos Aires-Argentina.
- Pozo, Á. R.** (2017). *Introducción a la Nutrición y Dietética Clínicas*. Universidad Lleida.
- Quintero Ramirez, R., López, A., & García Garibay, M.** (2004). *Biología Alimentaria*. Mexico: Limusa.
- Tapia, G.** (1976). *La Quinoa un cultivo de los Andes*. La Paz: Artes gráficas "DonBosco".
- Valla, J. J.** (2007). *Botánica: Morfología de las plantas superiores*. Buenos Aires: Hemisferio Sur.
- Valpuesta, J. M.** (2008). *A la búsqueda del secreto de la vida: Una breve historia de la Biología Molecular*. CSIC.
- Varela, A.** (21 de Mayo de 2018). http://www.neip.info/upd_blob/0001/1529.pdf. Obtenido de http://www.neip.info/upd_blob/0001/1529.pdf: http://www.neip.info/upd_blob/0001/1529.pdf
- Vargas, N. A.** (s.f). *La Chicha como alimento*. Perú: Imagen Digital.
- Villavicencio, M. R.** (2017). *Obtención de una bebida tipo cerveza a partir de maltas de maíz y quinoa (Tesis de grado)*. Quito-Ecuador: Universidad Politecnica Nacional.

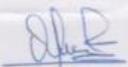
ANEXOS

Anexo A: Resultados de análisis bromatológico de chicha de arroz con 10 % de harina de quinua


Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN BROMATOLOGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO 297-18

CLIENTE: Srta. Vanessa Calero			
DIRECCIÓN: Princesa Toa y Condorazo			TELÉFONO: 09967905550
TIPO DE MUESTRA: Chicha de arroz con harina de quinua			
FECHA DE RECEPCIÓN: 14 de noviembre del 2018			
FECHA DE MUESTREO: 14 de noviembre del 2018			
EXAMEN FISICO			
COLOR: Característico			
OLOR: Característico			
ASPECTO: Normal, libre de material extraño			
PARÁMETROS	MÉTODO	VALOR DE REFERENCIA SEGÚN NTE INEN 2802	RESULTADO
Proteína %	NTE INEN 16	0.5-50	1.2
Fibra %	NTE INEN 522	-	1.88
Cenizas %	NTE INEN 544	-	0.34
pH	NTE INEN 2325	-	3.61
Acidez expresado en ácido láctico %	NTE INEN 2323	-	6.35
Grados alcohólicos %	NTE INEN 2322	-	11
OBSERVACIONES:			
FECHA DE ANÁLISIS: 14 de noviembre del 2018			
FECHA DE ENTREGA: 23 de noviembre del 2018			
RESPONSABLE:			
			
			
Dra. Gina Álvarez R.			
El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.			
*Las muestras son receptados en laboratorio.			

Dirección: Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
Contáctanos: 0998580374 - 032 942 322
Riobamba - Ecuador

ANEXO B: Resultados de análisis microbiológico de chicha de arroz con 10 % de harina de quinua

SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CLIENTE: Srta. Vanessa Calero CÓDIGO 297-18

DIRECCIÓN: Princesa Toa y Condorazo - Guaranda

TIPO DE MUESTRA: Chicha de arroz con harina de quinua TELÉFONO:0967905550

FECHA DE RECEPCIÓN: 14 de noviembre del 2018

FECHA DE MUESTREO: 14 de noviembre del 2018

EXAMEN FÍSICO

COLOR: Característico

OLOR: Característico

ASPECTO: Normal, libre de material extraño

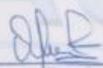
COD. LAB	PARÁMETROS	MÉTODO	RESULTADO
297	Mohos y levaduras UFC/ml	INEN 1529-10	10
	Salmonella UFC/25 ml	Reveal 2.0	Ausencia

OBSERVACIONES:

FECHA DE ANÁLISIS: 14 de noviembre del 2018

FECHA DE ENTREGA: 23 de noviembre de 2018

RESPONSABLE:


Dra. Gina Álvarez R.

SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

Dirección: Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
Contactanos: 0998580374 - 032 942 322
Riobamba - Ecuador

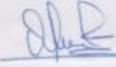
ANEXO C: Resultados de análisis bromatológico y microbiológico de chicha de arroz con 0 % de harina de quinua



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN BROMATOLOGICO Y MICROBIOLOGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO 306-18

CLIENTE: Srta. Vanessa Calero		TELÉFONO: 09967905550	
DIRECCIÓN: Princesa Toa y Condorazo			
TIPO DE MUESTRA: Chicha de arroz			
FECHA DE RECEPCIÓN: 03 de diciembre del 2018			
FECHA DE MUESTREO: 03 de diciembre del 2018			
EXAMEN FISICO			
COLOR: Característico			
OLOR: Característico			
ASPECTO: Normal, libre de material extraño			
PARÁMETROS	MÉTODO	VALOR DE REFERENCIA INEN 2802	RESULTADO
Proteína %	NTE INEN 16	0.5-50	0.86
Fibra %	NTE INEN 522	-	0.54
Cenizas %	NTE INEN 544	-	0.19
pH	NTE INEN 2325	-	3.47
Acidez expresado en ácido láctico %	NTE INEN 2323	-	9.9
Grados alcohólicos %	NTE INEN 2322	-	11.0
Salmonella UFC / 25 ml			Negativo
Mohos y Levaduras UFC / ml			10
OBSERVACIONES:			
FECHA DE ANÁLISIS: 03 de diciembre del 2018			
FECHA DE ENTREGA: 07 de diciembre del 2018			
RESPONSABLE:			
			
<p>Dra. Gina Álvarez R.</p> <p>El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables. *Las muestras son receptados en laboratorio.</p>			

Dirección: Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
 Contáctanos: 0998580374 - 032 942 322
 Riobamba - Ecuador

ANEXO D: Modelo de Fichas de evaluación sensorial

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE GASTRONOMÍA

Proyecto de Investigación: (Utilización de diferentes porcentajes de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*); como estabilizante en la elaboración de chicha de arroz (*Oryza sativa*).

Fecha: _____

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Usted tiene cuatro muestras de chicha a base de arroz con harina de quinua. Por favor indique la calificación que considere adecuada.

MUESTRA 1 (300)

FASE SENSORIAL	Buena	Ni buena ni mala	Mala	OBSERVACIONES
VISUAL				
OLFATIVA				
GUSTATIVA				

Muestra 2 (305)

FASE SENSORIAL	Buena	Ni buena ni mala	Mala	OBSERVACIONES
VISUAL				
OLFATIVA				
GUSTATIVA				

Muestra 3 (310)

FASE SENSORIAL	Buena	Ni buena ni mala	Mala	OBSERVACIONES
VISUAL				
OLFATIVA				
GUSTATIVA				

Muestra 4 (315)

FASE SENSORIAL	Buena	Ni buena ni mala	Mala	OBSERVACIONES
VISUAL				
OLFATIVA				
GUSTATIVA				

¡Muchas gracias!

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE GASTRONOMÍA**

Proyecto de Investigación: (Utilización de diferentes porcentajes de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*); como estabilizante en la elaboración de chicha de arroz (*Oryza sativa*).

Fecha: _____

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Usted tiene cuatro muestras de chicha a base de arroz con harina de quinua. Por favor evalúe en forma general la muestra e identifique el grado de aceptación de la bebida.

MUESTRA N 1

Me gusta ()

Ni me gusta ni me disgusta ()

Me disgusta ()

MUESTRA N 2

Me gusta ()

Ni me gusta ni me disgusta ()

Me disgusta ()

MUESTRA N 3

Me gusta ()

Ni me gusta ni me disgusta ()

Me disgusta ()

MUESTRA N 4

Me gusta ()

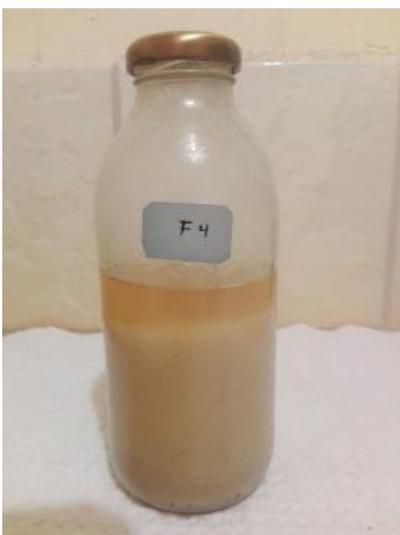
Ni me gusta ni me disgusta ()

Me disgusta ()

¡Muchas gracias!

ANEXO F: Fotos de preparación de Chicha de arroz con harina de quinua

Bebidas en el proceso fermentativo:





Chicha filtrada tras el proceso fermentativo

ANEXO G: Fotos de aplicación de fichas sensoriales.