

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA



“ANÁLISIS DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL Y CALIDAD DE UNA CERVEZA ARTESANAL ELABORADA CON ZUMO DOSIFICADO DEL FRUTO DE *Passiflora tripartita* Kunth var. *mollissima* (tumbo serrano)”.

Tesis para optar al Título Profesional de Químico

Farmacéutico y Bioquímico

TESISTAS

Bach. MORETO HUAMAN, PILAR

Bach. MORAN ROJAS, JESUS

ASESOR. Mg. Q.F. OSCAR FLORES LOPEZ

Lima – Perú

2020

Análisis de aceptabilidad sensorial y calidad de una cerveza artesanal elaborada con zumo dosificado del fruto de *Passiflora tripartita* Kunth var. mollissima (tumbo serrano)

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico principalmente a DIOS, por darnos la vida, guiar nuestro camino, a nuestros Padres que con su guía, esfuerzo y apoyo incondicional pudimos culminar nuestra etapa de estudios y llegar a ser las personas que somos hoy en día, ya que de ellos fueron la motivación para alcanzar nuestros anhelos. A todos ellos muchas Gracias

Bach. PILAR MORETO HUAMAN

Bach. JESÚS MORAN ROJAS

AGRADECIMIENTO

**A Dios, Mi Familia y Docentes de la
UIGV.**

Bach. PILAR MORETO HUAMAN

Bach. JESÚS MORAN ROJAS

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el análisis sensorial y la calidad de la cerveza artesanal con zumo dosificado del fruto de *Passiflora tripartita* var. Mollissima (tumbo serrano). Se elaboró un total de 150 muestras de 100 mL. Los ensayos procedimentales se realizaron en la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, la elaboración de la cerveza es del tipo Ale. Se realizó el malteado de la cebada y luego se elaboró la cerveza a diferentes concentraciones usando zumo dosificado del fruto de tumbo serrano. Se realizó la fermentación continua con *Saccharomyces cereviceae* tipo Ale, y el análisis físico químicos de pH, acidez, grado alcohólico según AOAC. El color se determinó según European Brewing Convention (EBC), y la Capacidad y Estabilidad de la Espuma por el método Constant (2015). Mediante los análisis sensoriales y de aceptación, se realizaron las siguientes pruebas a 30 personas. Se concluyó que la cerveza elaborada con zumo dosificado del fruto de tumbo serrano obtuvo mayor aceptabilidad a una concentración del 15%, en los parámetros físico químico obtuvo 39% de capacidad espumante, 41 mL de estabilidad de espuma, 4,5 de pH, 1,014g/mL de densidad, 5,3 G.L (grado alcohólico), 0,49 % de acidez, 12,24 de EBC de color y en los resultados microbiológicos no se detectaron microorganismos.

Palabras claves. *Passiflora tripartita* Kunth var. Mollissima, cerveza, sensorial y aceptabilidad.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the sensory analysis and the quality of craft beer with dosed juice of the fruit of *Passiflora tripartita* var. Mollissima (tumbo serrano). A total of 150 samples of 100 ml were made. The procedural tests were carried out at the Faculty of Pharmaceutical Sciences and Biochemistry of the Inca Garcilaso de la Vega University, the brewing is of the Ale type. The barley was malted and then the beer was made at different concentrations using dosed juice of the tumbo serrano fruit. Continuous fermentation was carried out with *Saccharomyces cereviceae* type Ale, and the physical-chemical analysis of pH, acidity, alcoholic degree according to AOAC. The color was determined according to the European Brewing Convention (EBC), and the Capacity and Stability of the Foam by the Constant method (2015). Through sensory and acceptance analyzes, the following tests were performed on 30 people. It was concluded that the beer made with dosed juice of the tumbo serrano fruit obtained greater acceptability at a concentration of 15%, in the physical-chemical parameters it obtained 39% of foaming capacity, 41 ml of foam stability, 4.5 pH, 1.014 g / ml of density, 5.3 GL (alcoholic degree), 0.49% acidity, 12.24 EBC of color and in the microbiological results no microorganisms were detected.

Keywords. *Passiflora tripartita* Kunth var. Mollissima, beer, sensory and acceptability.

INTRODUCCIÓN

Desde hace mucho tiempo la cerveza ha estado presente en la historia del hombre a partir de su origen que empieza por una casualidad en el proceso de elaboración del pan a base de cebada la cual se fermento en un descuido, por ello se formó el líquido que da origen a la cerveza con un sabor agrio agradable, además con el paso de los años las civilizaciones que han desarrollado la cerveza pero con ayuda de los avances tecnológicos su fabricación ha dado origen a las industrias cerveceras para su producción en masa¹.

En la actualidad la cerveza artesanal es una bebida con cada vez más consumidores, a pesar de tener un costo elevado a comparación con las cervezas tradicionales producidas por las industrias, por ello su incremento de demanda se representa en un 17%, además en el Perú se ha incrementado su consumo en los últimos 10 años con una demanda de 44.75%². Debido a la gran proliferación de pequeños bares artesanales se puede contar con muchos sitios estratégicos para comercialización. Siendo el mercado local un importante nicho para la preparación de las cervezas artesanales, pero el motivo por el cual surgen distintos tipos de cervezas es porque con el tiempo han surgido nuevas combinaciones o adiciones de frutos que generan la variedad de cervezas a nivel mundial, debido a este punto muy importante, la cerveza artesanal desde un enfoque nutricional si es recomendado consumirlo pero en dosis consensuadas para que sean atribuidas sus efectos favorables para la salud debido a sus componentes que forman parte de la cerveza artesanal³.

En el trabajo se procedió a elaborar una cerveza artesanal con diferentes dosis de zumo del fruto de tumbo serrano al 1, 5, 10, 15 y 20% con la finalidad de crear un producto con un valor agregado, a partir de la adición con un fruto nativo del Perú, asimismo de evaluar su aceptabilidad en personas voluntarias y que nuestro producto cumpla con los análisis fisicoquímicos y microbiológicos respectivos indicados en las normas nacionales e internacionales de la producción de cerveza artesanal.

ÍNDICE

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática.....	10
1.2. Formulación del problema.....	10
1.2.1 Problema general.....	10
1.2.2 Problemas específicos.....	11
1.3. Objetivos.....	11
1.3.1 Objetivo general.....	11
1.3.2 Objetivos específicos.....	11
1.4 Justificación.....	12

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio.....	13
2.1.1 Nacionales.....	13
2.1.2 Extranjeros.....	16
2.2. Bases teóricas.....	19
2.2.1 <i>Passiflora tripartita var. Mollisima</i> (Tumbo).....	19
2.2.1.1 Clasificación taxonómica.....	19
2.2.1.2 Aspectos botánicos.....	20
2.2.1.5 Composición de la <i>Passiflora tripartita</i> (Tumbo)....	20
2.2.2 Cerveza.....	21
2.2.3. Tipos de cerveza.....	21
2.2.3.1 Cerveza tipo ALE.....	21
2.2.3.2 Cerveza tipo LAGER.....	22
2.2.4 Ingredientes de la cerveza.....	22
2.2.4.1 Agua.....	22
2.2.4.2 Levadura.....	23
2.2.4.3 Malta.....	24
2.2.4.4 Lúpulo.....	24
2.3. Hipótesis.....	25
2.3.1 Hipótesis general.....	25
2.3.2 Hipótesis específicas.....	25

2.4. Variables.....	25
2.4.1 Tabla de operacionalización de variables.....	25
2.5 Marco conceptual.....	26
2.5.1 Fermentación.....	26
2.5.2 Fermentación alcohólica.....	26
2.5.3 Lupulina.....	26
2.5.4 Germinación.....	27
2.5.5 Mosto.....	27
CAPITULO III: METODOLOGÍA	
3.1 Tipo de estudio.....	28
3.2 Diseño a utilizar.....	28
3.3 Población.....	28
3.4 Muestra.....	28
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.5.1 Parte Experimental.....	28
3.5.1.1 Equipos, instrumentos y reactivos.....	28
3.6 Análisis de la Cerveza de Tumbo.....	32
3.6.1 Análisis Físico Químico.....	32
3.6.2 Análisis Sensorial.....	33
3.6.3 Análisis Microbiológico.....	34
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS	
4.1 Presentación de resultados.....	36
4.2 Contratación de hipótesis.....	40
4.3 Discusión de resultados.....	40
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones.....	42
5.2 Recomendaciones.....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS.....	48
Matriz de consistencia.....	49
Certificación botánica.....	50

CAPITULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

Según los estudios relacionado a la industria cerveceras, países como Alemania, China, Estados Unidos tienen mayor probabilidad de encontrar cervecerías con más de 400 años de antigüedad lo que es muy diferente con respecto a Latinoamérica en cuanto cervecerías que son muy recientes⁴.

En todas partes del mundo, la cerveza se consolida como la bebida alcohólica más conocida y consumida; impulsando al desarrollo económico y generación de empleo junto al apertura de nuevas cervecerías y producción en masa de la cerveza, con el paso del tiempo las variaciones de nuevos ingredientes son mínimas o utilizan los mismos insumos de habituales sin ningún desarrollo innovador⁵.

En nuestro país con una producción de 1'447,823 de cervezas desde el año 2013, son pocas las industrias cerveceras que ofrecen valor agregado haciendo uso de productos nativos. Con el objetivo de revalorizar e impulsar los productos oriundos de nuestros de nuestro Perú, estamos desarrollando una cerveza a partir de un fruto que crece en los valles interandinos conocido como tumbo o poro poro, lo cual contiene en su composición elevados porcentaje de vitamina C, beta carotenos, proteínas, minerales y polifenoles, y que beneficiosos por sus propiedades terapéuticas⁵.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿Qué concentración de cerveza artesanal elaborada con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de *Passiflora tripartita* Kunth var. *mollissima* (tumbo serrano) será aceptable a nivel sensorial, en calidad fisicoquímica y en calidad microbiológica?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Qué concentración de las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de *Passiflora tripartita* Kunth var. mollissima (tumbo serrano) serán aceptables a nivel sensorial?
- ¿Qué concentración de las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de *Passiflora tripartita* Kunth var. mollissima (tumbo serrano) serán aceptables en calidad fisicoquímica?
- ¿Qué concentración de las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de *Passiflora tripartita* Kunth var. mollissima (tumbo serrano) serán aceptables en calidad microbiológica?

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Determinar la concentración de cerveza artesanal elaborada con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de *Passiflora tripartita* Kunth var. mollissima (tumbo serrano) es aceptable a nivel sensorial, en calidad fisicoquímica y en calidad microbiológica

1.3.2 Objetivos específicos

- Elaborar cervezas artesanales con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de tumbo serrano.
- Precisar a qué concentración cumple con la aceptabilidad sensorial las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de tumbo serrano.

- Precisar a qué concentración cumple con la aceptabilidad fisicoquímica y microbiológica las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de tumbo serrano.

1.4 Justificación

En los últimos años, el consumo de las cervezas artesanales ha ido en aumento debido que muchos países y también en el Perú, consumen cervezas con menos procesos industrializados ya que los clientes muestran un mayor interés en el daño que puede causar es por ello que al agregar productos naturales como son los frutos nativos en las cervezas artesanales ya que aportan beneficios en la salud para el consumo de la población, presentamos una alternativa elaborada de una cerveza artesanal a base de zumo del fruto oriundo fermentado de nuestro territorio peruano que es la *Passiflora tripartita* (tumbo serrano) que aporta metabolitos bioactivos como son los compuestos fenólicos que contienen propiedades antioxidantes ,además de tener una mayor preferencia de aceptabilidad en el consumidor en los estratos socioeconómicos ya sea categoría (A y B) y reducción de costos ya que es un fruto nativo y silvestre a comparación de otros frutos que contienen costos, debido a ello este innovador producto y de alta calidad cumplen las normativas peruanas vigentes.⁶

La cerveza artesanal posee características que la diferencian del resto de bebidas alcohólicas del mercado, lo cual favorece su aceptación en el público, debido a la gran variedad existente, muchos de estos productos se adecuan a las preferencias y a las nuevas tendencias de los consumidores. En el Perú, se han utilizado la quinua, el aguaymanto, café, ají, chocolate, miel de abeja, entre otros insumos que brindan una identidad única y especial a la Intensidad de las cervezas producidas.

Buscamos revalorar la flora nativa como son los frutos oriundos, silvestres y que no son conocidos en el mercado nacional e internacional de nuestro territorio peruano ya que presentan grandes valores nutricionales es por ello estamos utilizando el fruto de *la Passiflora Tripartita* para darle un valor agregado a nuestra cerveza artesanal ya que contienen los compuestos fenólicos y flavonoides, que aportan beneficios en la salud del consumidor ,además contamos con una gran aceptación en el público, por lo tanto, este fruto del tumbo, además de poseer beneficios alimentarios también pueden incluir en el ámbito farmacéutico, veterinario, cosmético, productos de limpiezas o generar innovaciones en el ámbito comercial.⁷

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1 Nacionales

Ruiz, et al. (2018)⁸, informaron que el pur pur tiene importancia nutraceutica dando valores alto de antioxidante, además aportes con fuentes de vitaminas y minerales como la vitamina C. En las evaluaciones del fruto determinaron el contenido de los fenoles totales y la capacidad antioxidante in vitro del zumo pur pur (*Passiflora tripartita* var. *mollissima*), realizaron la identificación y clasificación taxonómica en el Herbarium Truxillense en el herbario de la Universidad de Trujillo , posteriormente se obtuvo el zumo del fruto y convirtiéndolo en extracto seco para sus análisis respectivos , utilizaron la metodología de Folin-Cicalteu y el radical libre DPPH para hallar la cuantificación del contenido de fenoles totales y la capacidad antioxidante in vitro. En sus resultados obtuvieron los compuestos fenólicos del zumo de pur pur con valores de $17,23 \pm 0,07$ g ac. tánico /100 g extracto seco y la capacidad antioxidante in vitro con valores de IC50 es de 10,53 ug/uL en ensayo DPPH.

Apaza M, et al. (2017)⁹, elaboraron una cerveza artesanal de tipo Ale a base de guiñapo de maíz morado (*Zea Mayz*) con sustitución de la cebada malteada (*Hordeum vulgare*) , realizaron dos partes del estudio , la primera parte determinaron el tiempo de germinación del maíz morado a condiciones de 25°C y la segunda parte evaluaron porcentajes del maíz morado y la malta cuales fueron de 20%--80%,25%-75% y 30%-70% respectivamente .Realizaron características fisicoquímicas de ph, grado brix y contenido de alcohol ; análisis proximales ; recuento de microorganismos y ensayos sensoriales atribuidos al color, aroma, amargura , espuma y olor a maestros cerveceros .Sus resultados obtenidos en las características fisicoquímicas fue de ph 4.38 , alcohol de 6.1% y para los análisis proximales fueron:

Grasa 0.01%, proteína 0.29%, cenizas 0.17%, fibra 0.05%, carbohidratos 3.45% energía 15.15 Kcal/100 gr de 20% y en los ensayos sensoriales de mayor aceptación fue al 20% de guiñapo de maíz y 80% de malta de cebada.

Rojas F. (2015)¹⁰, formuló una bebida a base de tumbo y tuna edulcorada con stevia y evaluaron las betalainas y vitaminas C, realizaron los análisis proximales, fisicoquímicas de ambas frutas. La composición proximal de la tuna fueron : humedad de 88.7%, grasa 0.08%, proteína 0.54% ,ceniza 0.41%, fibra 0.30% y carbohidrato por diferencia de 15.34% y en el tumbo obtuvo una humedad de 94%, proteína 0.70%, grasa 0.10%, fibra0.20% , ceniza 0.30% y carbohidratos por diferencia 4.70% y en los análisis fisicoquímicos obtuvo en la tuna un pH de 4.2 ,sólidos solubles 7°brix,acidez de 0.63% e índice de madurez de 11.1 , vitamina C de 16.23mg/100g y betalainas de 102.8 mg/100ml, y para el tumbo un pH de 3.10,sólidos solubles 4, acidez total 0.85% índice de madurez de 4.70, vitamina C 32.15 mg/100g .En los análisis sensoriales de la bebida con stevia la concentración de 0.8% fue de mayor aceptación ya que en la prueba se realizó a varias concentraciones. Los néctares fueron condicionados en lugares óptimos ya que los rangos fueron mínimos a la presencia de aerobios mesófilos, hongos, levaduras y coliformes totales ya que cumplen a las normas vigentes.

Inocente M. (2015)¹¹, realizó un diseño de un modelo de cadena de valor viable y sostenible para productos alimenticios y cosméticos con extractos estabilizados de tumbo serrano, desarrollaron tres fases que representan la sostenibilidad de la cadena de valor. En la primera fase se desarrolló el diseño, la implementación de la cadena valor del tumbo serrano como producto primario y el análisis del sistema de producción. En la segunda fase se realizó la recolección y la estabilidad de las muestras vegetales, la elaboración de los análisis fisicoquímicos del jugo del extracto estabilizado del tumbo serrano y la formulación, control de calidad y finalmente de la evaluación preclínica de los productos cosméticos como la crema fotoprotectora y champú con capacidad antioxidante y la bebida con actividad antioxidante y mermelada; además, se ha elaborado las fichas técnicas con validación de los dos productos estudiados.

En la tercera fase se diseñó e implementó la cadena de valor sostenible de los productos alimenticios y cosméticos diseñado con mapeos de tecnología, la elaboración de cada cadena externa e interna y un proyecto empresarial , visión al segmento del mercado con principales objetivos y estrategias para la sostenibilidad y la conexión de comercialización para la cadena de valor de los productos del tumbo serrano. En conclusión, el proyecto es viable la cadena de valor ya que en cada fase se agrega un valor a cada fase.

Quintanilla D, et al. (2012)¹², determinaron la factibilidad y viabilidad de un proyecto de inversión para el desarrollo de una planta cervecera en el departamento de Lima Metropolitana para cubrir las necesidades del público en los últimos años y no hay propuestas de oferta para atender las necesidades .En el 2016 la empresa Unión de Cerveceros Artesanales del Perú tienen como objetivo que la venta de cerveza sea más de un millón de litros , cuyos valores supera más de 50% .La cerveza artesanal a comparación a la cerveza industrial , producen sin añadir algún insumo químico o aditivo , además es más agradable el sabor y tiene mejor presentación y existe una gran demanda al consumo de este tipo de cerveza es por ello que es necesario nuevas investigaciones sobre innovadores ingredientes para mejorar el sabor al distinto que se comercializa. Para el éxito de este proyecto un factor que determina es el empleo del marketing y publicidad como las redes sociales para que este alcance del consumidor.

2.1.2 Extranjeros

Galarza A, et al (2018)¹³, elaboraron una cerveza de tipo Amber Ale con sabor a frutas y plantas aromáticas ecuatorianas con maracuyá, naranjilla, uvilla, hierba luisa y cedrón .En este estudio formulo ocho concentraciones al 90% de uvilla,90%naranjilla,90% de maracuyá ,45% de uvilla y naranjilla, 45% de uvilla y maracuyá, 45% de naranjilla y maracuyá y finalmente al 30% de maracuyá, naranjillo y uvilla, y al 5% de hierba luisa y cedrón respectivamente cada uno de ellas en las ocho concentraciones.

Realizaron tres procesos:

El primer proceso consta de dieciocho preparaciones tomando en cuenta las variaciones del tostado y las concentraciones de la malta mediante el análisis colorimétrico, el segundo proceso se utilizó tres cepas de levaduras diferentes (A,B y C) mediante los análisis sensoriales y el último proceso se desarrolló un diseño de software comercial , además realizaron pruebas fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la cerveza así seleccionando el que tenga las mejores propiedades organolépticas, concluyeron que la mejor formulación presento el 45% de uvilla , 45% de naranjilla , 5 % de hierba y cedrón en la ciudad de Esmeralda y para la ciudad de Quito fue el 90% de naranjilla, 5 %de hierba luisa y cedrón; respecto a los análisis fisicoquímico en las bebidas alcohólicas cumplen con las normas técnicas ecuatorianas además en las tres cepas el tiempo de fermentación se vio variados entre los días ocho y diez.

Agudelo L, et al (2011)¹⁴, prepararon una cerveza artesanal a base de kiwi, realizaron la descripción de cada proceso y donde se determinó cada cantidad en la malta, lúpulo y levadura en relación al tiempo y temperatura de cada proceso, además analizaron las características fisicoquímicas como el pH, densidad, IBUS, grado de alcohol y los análisis sensoriales. En los resultados obtenidos en la prueba de los procesos, se observó que al añadir el kiwi en el proceso de la fermentación fue una de las mejores etapas, en las pruebas sensoriales se mostró rasgos aceptables en el paladar del público sin afectar la base principal de la cerveza; además presenta en el producto una buena calidad y aceptación con características fisicoquímicas con valores de IBU31.98, pH 6 y grado de alcohol de 4.9% y finalmente se escogió la cantidad adecuada para el producto cual fue 20 gramos de lúpulo Magnum, 15 gramos de lúpulo Fuggles y 3 kilogramos de kiwi y también de mayor aceptación entre los panelistas.

Torres D, et al (2017)¹⁵, elaboraron una cerveza artesanal y evaluaron la sustitución parcial de lúpulo por cidron, realizaron tres tratamientos cual fue: 100% lúpulo 0% cidron, 70% lúpulo 30% cidron y 50% lúpulo 50% cidron a cada uno de ello se realizó características fisicoquímicas como las variables del grado alcohólico, color, acidez, densidad y pH.

Luego se procedió los análisis sensoriales mediante una escala hedónica de 5 puntos a través de la prueba de Kruskal-Wallis. En los resultados se tuvo en cuenta la característica fisicoquímica y sensorial, se evidencio que el mejor tratamiento fue de 70% lupulo-30%cidron y presenta 3,1° de grado alcohólico, densidad de 1.016 g/ml, acidez total de 0.1621% ácido láctico en 100 g de la muestra y un pH de 3.8, se concluyó que el producto obtenido cumple con los valores de referencia y es de uso potencial a futuras investigaciones.

Charco M. (2017)¹⁶, elaboró un jarabe a base del extracto hidroalcohólico de *Passiflora tripartita* (juss) , evaluó el control de calidad de la muestra vegetal y el extracto hidroalcohólico mediante parámetros organolépticos ,fisicoquímicos, y microbiológicas , para la formulación del jarabe se utilizó el método frio al cual se añadió la muestra vegetal en un volumen de 8.9 ml por cada 5 ml y se realizó la estabilidad acelerada, además se determinó la cantidad de compuestos fenólicos del extracto mediante técnicas espectrofotométricas , concluyeron que la calidad de la muestra y el extracto de *Passiflora tripartita* cumplen los procesos de fabricación de productos farmacéuticos, asimismo contienen metabolitos activos para ser dosificado para forma farmacéutica orales, por otro lado en el estudio de la estabilidad en la formulación del jarabe presencio un ph de 5 ya que conserva su concentración en los flavonoides y no genera una alteración en su estructura química y en los excipientes cumplen los parámetros establecidos que requieren la USP y también muestran una buena homogeneidad y disolución en la mezcla. El producto presenta ausencia de microorganismos y garantiza su calidad y seguridad del consumo.

Cuaspu Y (2015)¹⁷, formuló nueve concentraciones de dos bebidas naturales a base de taxo de *Passiflora Tripartita* Var. Molisima (tumbo) y *Ananas comosus* (piña) enriquecidas con lactosuero, realizaron análisis fisicoquímicos de pH, solidos solubles totales, acidez titulable y densidad para la caracterización de las dos bebidas para el tratamiento del lactosuero, y en los análisis sensoriales se atribuyó al color, olor, aroma y sabor en relación al tiempo y estabilidad de pasteurización de las bebidas.

En los resultados obtuvieron que la mejor formulación fue mayor aceptada en relación a los análisis sensoriales cual fue para la bebida de la piña que contiene 57% lactosuero, 35% jugo y 8% azúcar con 0.2% de estabilizante en relación a tiempo de pasteurización de 10 minutos a temperatura de 80°C y para la bebida de tumbo que contiene 67% de lactosuero, 25% jugo y 8% de azúcar con 0.2% de estabilizante en relación a tiempo de pasteurización de 15 minutos a temperatura de 70°C

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Descripción General de *Passiflora tripartita* var. *Mollissima* (Tumbo)

La *Passiflora tripartita* también llamada como poro poro, curuba y tumbo serrano es una planta que pertenece a la familia de las pasifloráceas que tiene como característica de ser trepadora o enredadera, sus orígenes están en el sur de América donde se encuentra los países de Colombia, Venezuela, Ecuador, Bolivia y Perú, en los andes peruanos crecen de manera silvestre a alturas entre 2500 a 3000 m.s.n.m y se desarrollan generalmente en zonas templadas con temperatura promedio de 13° y 16°C. La pulpa tiene sabor dulce y ácido cuando maduran y un aroma agradable, además genera una gran demanda^{18,21}.

2.2.1.1 Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dileniidae

Orden: Violales

Familia: Passifloraceae

Género: *Passiflora*

Especie: *Passiflora tripartita*

Nombre Vulgar: Tumbo

2.2.1.2 Aspectos Botánica de la *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* (Tumbo)

Es una planta trepadora con vellosidades principalmente en sus hojas con unos bordes aserrados acompañado de estípulas, las nervaduras presentan formas en la cual los nervios irradian al salir del peciolo de la planta¹⁹. A nivel radicular está formado por varias raíces laterales que son producto de una bifurcación a partir de una raíz principal con una profundidad que alcanza los 4 metros de manera vertical con la función de servir como anclaje para la planta, por un lado la parte aérea está comprendido de tallos por la cual se enredan en superficies de ramas secundarias con un color verde oscuro, por otro lado las flores son solitarias, axilares de gran tamaño y de color rosado, el tubo del cáliz de la flor mide de 6 a 10 cm de largo, finalmente su fruto se parece a una baya de forma elipsoidal aproximadamente de 5 a 7 cm de largo, de 3 a 4 cm de ancho y 8 a 12 cm de diámetro con una textura suave completamente amarillo al madurar, por ello cuenta con una pulpa firme, carnosas conteniendo semillas color negro²⁰.

2.2.1.4 Composición de la *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* (Tumbo)

La *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* (Tumbo) contiene proteínas, agua, carbohidratos y también ácido ascórbico, según los estudios realizados sobre sus características nutricionales y antioxidantes de la fruta²¹.

Tabla 1. Componentes de la *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* por 100gr

Compuesto	(Fernández, 2015)	(Chaparro, et. al. 2014)
Calorías (cal)	64	86.3
Agua (g)	82.1	80
Proteína (g)	1.2	0.9
Grasa (g)	0.5	0.1
Carbohidrato (g)	15.4	-
Fibra (g)	3.6	3
Ceniza (mg)	0.8	0.3
Calcio (mg)	8	3.7
Fosforo (mg)	34	14
Hierro (mg)	0.6	0.4
Vitamina A (UI)	-	1700
Tiamina (mg)	0.02	-
Riboflavina (mg)	0.11	0.3
Niacina (mg)	4.56	3.6
Ácido ascórbico (mg)	66.7	70

Fuente: Chaparro 2014

2.2.2 Cerveza

Hace miles de años los sumerios fueron la primera civilización en usar la fermentación por lo cual es un proceso natural donde desempeñan un papel importante los microorganismos u organismos celulares para la fabricación de vinos, pan y cerveza.

La cerveza es una bebida fermentada de contenido alcohólico y con muchas proteínas, dióxido de carbono y minerales elaborada con cebada, malta, lúpulo, agua y levadura. Por otro lado, las levaduras *Saccharomyces cereviceae* utilizadas en la fermentación de las cervezas, descomponen el azúcar y almidón presentes en los cereales que son usados para la formación de alcohol.

La obtención del mosto de la malta se da en el proceso del calentamiento y posteriormente se le añade el lúpulo (*Humulus lupulis*) que proporciona el sabor amargo caracterizado de la cerveza, desde el punto de vista bioquímico el calentamiento provoca una inactivación enzimática hidrolítica del mosto y, finalmente para iniciar la fermentación se inocula la cepa de levadura deseada²².

2.2.3 Tipos de cerveza

2.2.3.1 Cerveza tipo ALE

El término ALE es de origen inglés porque en la antigüedad los ingleses lo llamaban así a la cerveza. Para elaborar la cerveza se utilizan levaduras de fermentación a altas temperaturas, por ello las levaduras forman espuma en la superficie cuando estas se elevan en la parte superior de la corona, por lo menos el tiempo de fermentación de las levaduras dura un promedio de una semana, luego se procede a retirar los restos de levadura en la primera fermentación y se comienza con la segunda fermentación con una duración de dos semanas como mínimo, asimismo se puede trabajar con temperaturas menores a los 12°C o levemente por encima de esta temperatura.

Dentro de la clasificación de las cervezas tipos ALE podemos destacar las cervezas con los estilos Pale Ale, Brown ale, Bitter, Mild ale, Stout o Porter²³.

2.2.3.2 Cerveza tipo LAGER

Las cervezas de tipo LAGER por lo general se caracterizan por tener una baja fermentación, por la cual el proceso de fermentación tiene una duración aproximadamente de dos semanas. Una vez concluido el proceso, se almacena el mosto por un periodo de tres semanas a nueve meses con temperaturas de 0°C, por lo tanto, en este periodo se da una segunda fermentación.

Las cervezas del tipo LAGER presentan un tipo de elaboración especial con cebada por lo que presenta un sabor a lúpulo con demasiada espuma, por lo tanto, podemos mencionar las cervezas del tipo LAGER a sus familias como Pilsener, Hell o Pale Dortmunder, Munich, Donkel o Dark Bock, Marzen o Marzenbier²³.

2.2.4 Ingredientes de la cerveza

2.2.4.1 Agua

La cerveza contiene un 95% de agua, por lo tanto, es una molécula esencial con poder hidratante, se emplea en algunos procesos como el macerado, cocción, remojo de la geminación de la malta, etc. Es importante saber que el agua acondicionará los sabores indeseados y deseados del estilo de cerveza que se evaluará y además debido a su pH básico o neutro requerirá un mayor tiempo en el proceso de maceración.

A nivel químico, los análisis para determinar la actividad sensorial denominada sabor se da entre el equilibrio del cloro y los iones de sulfato, un elevado porcentaje de estos iones generará una cerveza más seca y amarga, mientras que en el cloro resultará una cerveza más dulce²⁴.

2.2.4.2 Levadura

Utilizadas desde la antigüedad para la fabricación de pan, vino y cerveza, no fue hasta el año 1830 cuando el microbiólogo francés Louis Pausteur identificó un organismo responsable de la fermentación que en la actualidad se conoce como levadura.

La levadura es un hongo unicelular que pertenece al grupo de los ascomicetos (mohos, colmenillas, etc.). Tiene una forma redondeada con un diámetro promedio de 7,5 micras y su función principal es transformar azúcares, aminoácidos en alcohol y el gas carbónico (CO₂)²⁵.

En la industria cervecera las levaduras comúnmente utilizadas son la *Sacharomyces cerevisiae*, esta especie de levadura es la más utilizada para la fabricación de cerveza por su alta fermentación debido a que soporta temperaturas de 15°C a 22°C es también conocida como fermentación “ale”, y la *Saccharomyces carlsbergensis* es utilizada para baja fermentación también denominada como “lager”. Ambas levaduras poseen una taxonomía similar establecidos entre sus fenotipos y genotipos de estas especies es por ello que actualmente están clasificadas como *Sacharomyces cerevisiae*²⁶.

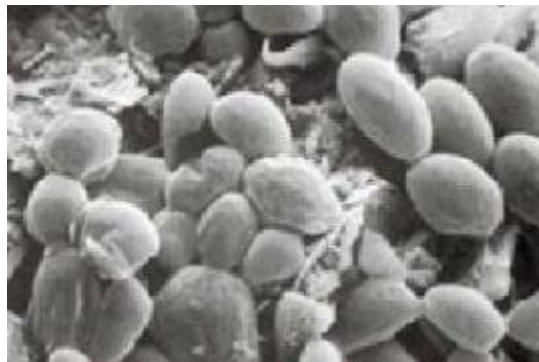


Figura 1: Fotografía por microscopía electrónica de *Sacharomyces cerevisiae*

Fuente: Kunze, 2004

2.2.4.3 Malta

Es un cereal que germina cuando entra en un proceso de malteado. Los cereales que son considerados malteados son la cebada, el trigo, avena y centeno esto se debe porque los distintos cereales mencionados cuentan con azúcares altamente fermentables y con una menor proporción de grasa en el momento del proceso de malteado cuando los cereales germinan. En el mercado existen dos tipos de maltas; por un lado, tenemos a las maltas que sirven como una base a la hora del proceso de elaboración debido a sus azúcares que le confieren un color amarillo pálido como base, las cuales son la Pilsner y la Pale. Por otro lado, contamos con las maltas que cuentan con un color más intenso como la tostada, cristal y chocolate que le dan a la cerveza un mayor cuerpo y color a su aspecto²⁷.

2.2.4.4 Lúpulo

El lúpulo se le considera un sedante que no tiene un efecto tan fuerte y con un sabor poco agrio o amargo que por lo general estimula el hambre. El lúpulo contiene resinas especialmente en sus flores femeninas la cual se segregan a partir de sus glándulas de lupulina ubicados en los pétalos. Por ello durante el proceso de desarrollo de la cerveza el lúpulo se convierte en una sustancia amarga.

La resina del lúpulo está conformada por aceites esenciales, polifenoles, ácidos alfa y beta que son componentes naturales responsables de sus buenos efectos para la salud como son las propiedades antioxidantes y las sedantes, además su concentración promedio en las cervezas es de 0.3%²⁸.

2.3. Hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

- Las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de *passiflora tripartita* kunth var. mollissima (tumbo serrano) son aceptables a nivel sensorial y calidad fisicoquímica y microbiológica.

2.3.2 Hipótesis específicas

- Las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de *passiflora tripartita* kunth var. mollissima (tumbo serrano) son aceptables a nivel sensorial.

- Las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de *passiflora tripartita* kunth var. mollissima (tumbo serrano) son aceptables en calidad fisicoquímica.

-Las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de *passiflora tripartita* kunth var. mollissima (tumbo serrano) son aceptables en calidad microbiológica.

2.4. Variables

2.4.1 Tabla de operacionalización de variables

Tabla 3. Operacionalización de las variables

Variables		Definición conceptual	Indicador
Independiente	-La Concentración	- Cerveza artesanal elaborada a partir del fruto de <i>Passiflora</i>	-Dosificaciones del zumo de tumbo serrano al 1, 5, 10, 15, 20%.

	de la cerveza artesanal elaborada con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de <i>Passiflora tripartita</i> Kunth var. mollissima (tumbo serrano)	<i>tripartita</i> Kunth var. mollissima (tumbo serrano)	
Dependiente	-Aceptabilidad sensorial y calidad fisicoquímica y microbiológica	- Aceptabilidad sensorial y calidad de la cerveza mediante los análisis fisicoquímicos y microbiológicos,	Aceptabilidad Doble ciego Aspecto Color Olor Sabor Amargor pH Grados brix Grado alcohólico .

2.5 Marco conceptual

2.5.1 Fermentación

Es una técnica de conservación en los alimentos lo cual consiste más accesibilidad en el precio y facilidad a comparación con otros métodos que no son accesibles²⁷, además actúa en los microorganismos y sus enzimas generan cambios favorables en los alimentos³⁰.

2.5.2 Fermentación alcohólica

Es un proceso bioquímico que permite descomponer complejos de azúcar en alcohol y en dióxido de carbono, las principales responsables de la modificación son las levaduras. La especie más utilizada es la *Saccharomyces cerevisiae*³¹.

2.5.3 Lupulina

Es una sustancia aromática de color amarillo que se encuentra en el lúpulo que ayuda dar estabilidad y mayor cantidad de espuma³².

2.5.4 Germinación

Es un proceso donde interviene el agua en la semilla y finaliza con el comienzo de la elongación de la radícula³³

2.5.5 Mosto

Es el zumo de las uvas que no participa en el proceso de fermentación, es llamado también vino sin fermentar, vino dulce o vino nuevo³⁴.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio

El trabajo realizado es de tipo experimental y con enfoque cuantitativo.

3.2 Diseño a utilizar

Investigación experimental.

3.3 Población

Población de la variable independiente es crear una Cervezas artesanales, tipo ale elaboradas con zumo de *Passiflora tripartita* (tumbo serrano).

3.4 Muestra

Muestra según variable independiente 100 muestras de 100mL cada una.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Observación, entrevista como método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido de la información, instrumentos como las fichas de trabajo, en las que concentra y resume la información.

3.5.1 Parte Experimental

3.5.1.1 Equipos, instrumentos y reactivos

Equipos

- Balanza de plato

- Cubas de fermentación
- Cocina industrial

Instrumentos

- Vasos de precipitación (250 ml.)
- Probeta 100 ml
- Densímetro
- Termómetro
- Balanza analítica
- Horno
- Autoclave
- Potenciómetro
- Pipeta 10 ml
- Colador
- Funda maceradora
- Olla de acero inoxidable 20 litros
- Embudo
- Tapones de corcho
- Airlocks (trampas de aire)
- Chapas
- Enchapadora

Materia prima e insumos

Materia prima

- Malta de cebada Lager, Pilsner; distribuida por R&R Cerveceros, Pueblo Libre, Lima, Perú.
- Fruto de *Passiflora tripartita* (tumbo serrano)
- Lúpulo Cascade. Obtenido de R&R Cerveceros
- Agua purificada

Insumos

- Sacarina
- Levaduras cerveceras. Marca Nottingham Ale; distribuida por R&R Cerveceros
- Gelatina sin sabor
- Enzima (alfa-amilasa). Obtenida de Suministros Químicos S.A

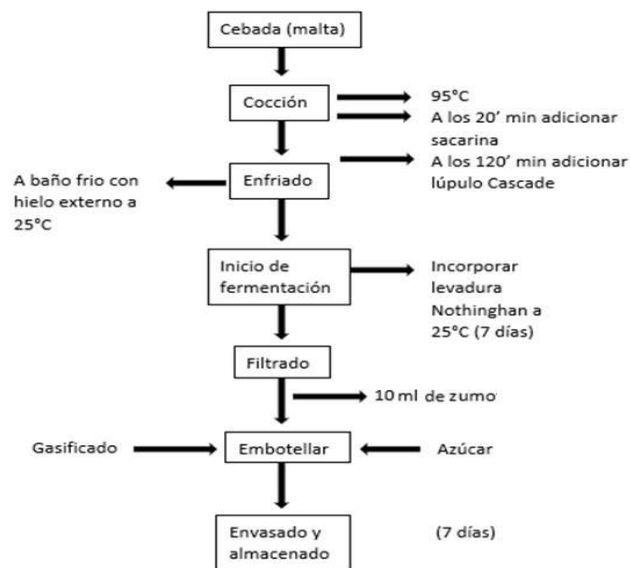
Reactivos

- Alcohol desinfectante.
- Hidróxido de sodio.
- Indicador (fenolftaleína.)

ELABORACIÓN DE CERVEZA

La elaboración de la cerveza se realizó a través del proceso de fermentación que se especifica en el siguiente diagrama y son procesos tradicionales para la obtención de cerveza.

Flujograma 1. Elaboración de cerveza



Fuente: Propia

Cebada (malta)

Se elaboro con cebada tostada tipo Pilsner que es una de las maltas más usadas debido a las características organolépticas más apreciables para el desarrollo de bebidas fermentadas tipo cerveza.

Cocción (mosto)

Durante este proceso se adicionan la malta de cebada tipo Pilsner para comenzar la formación de mosto se añade sacarina y lúpulo al final de la cocción.

Enfriado

Se realiza un baño frio externo con hielo y agua helada a 25 °C.

Inicio de fermentación

Se añadió la levadura Nothingan para la fermentación alcohólica.

Filtrado

Se filtro la cerveza dejando una porción con los restos de la levadura.

Embotellado

Se añadió el azúcar antes de la gasificación con CO₂ debido a que favorece la conservación del producto de manera natural.

Envasado y almacenado

Luego las botellas fueron tapadas con chapas a presión con enchapador y almacenadas por 7 días.

3.6 ANALISIS DE LA CERVEZA DE TUMBO

3.6.1 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

El análisis físico químico realizado a nuestra cerveza artesanal preparada con zumo de pasiflora tripartita o Tumbo serrano, se le realizó los diferentes análisis físico químicos:

- pH, es el grado de alcalinidad o acidez de una solución, en este caso el porcentaje de acidez o alcalinidad de una cerveza artesanal es de 4.1 a 4.6 dando como resultado en nuestra muestra, cerveza artesanal con zumo de tumbo serrano al 15% es de un pH de 4.5, eso quiere decir que nuestra la cerveza y cualquier otra cerveza está considerada como una bebida acida.



Figura 2: Fotografía de análisis para toma de pH en muestra de cerveza artesanal

- Grado alcohólico, presentando como resultado 5.3, eso quiere decir que en nuestra cerveza artesanal con zumo de tumbo serrano al 15% la

cantidad de alcohol es de 5.3 cc por cada 100 cc de cerveza artesanal o 5.3% de alcohol

- Capacidad espumante con un 39%, es el contenido de las burbujas generadas por la formación de dióxido de carbono (Co₂) procedente de la fermentación alcohólica.
- Densidad, es la cantidad de azúcar disuelta en algún volumen de líquido, estos azúcares son consumidos por las levaduras mediante la fermentación convirtiendo el mosto en cerveza, estos resultados están expresados en g/mL, dando como resultado de nuestra cerveza artesanal con zumo de tumbo serrano un valor de 1.014g/mL.

3.6.2 ANÁLISIS SENSORIAL

Se realizó análisis sensorial según rango hedónico en población para degustar y también se evaluó la aceptabilidad del producto por parámetros establecidos en prueba.



Figura 3 y 4: Fotografía de análisis sensorial en muestra de cerveza artesanal con zumo de tumbo serrano al 15%

3.6.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE PRODUCTOS NO ESTÉRILES

Se realizó según normas de la USP por método de vertido en placa.

Se analizaron los siguientes criterios:

Recuento total de microorganismos aerobios (RTMA)

Recuento total de combinado de Hongos Filamentosos y Levaduras



Figura 5: Fotografía de análisis recuento microbiológico.

PRUEBAS DE MICROORGANISMOS ESPECÍFICOS

Se realizó según normas de la USP por método de vertido en placa.



Figura 6: Fotografía de análisis para presencia o ausencia de microorganismos específicos.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN POR MICROORGANISMO

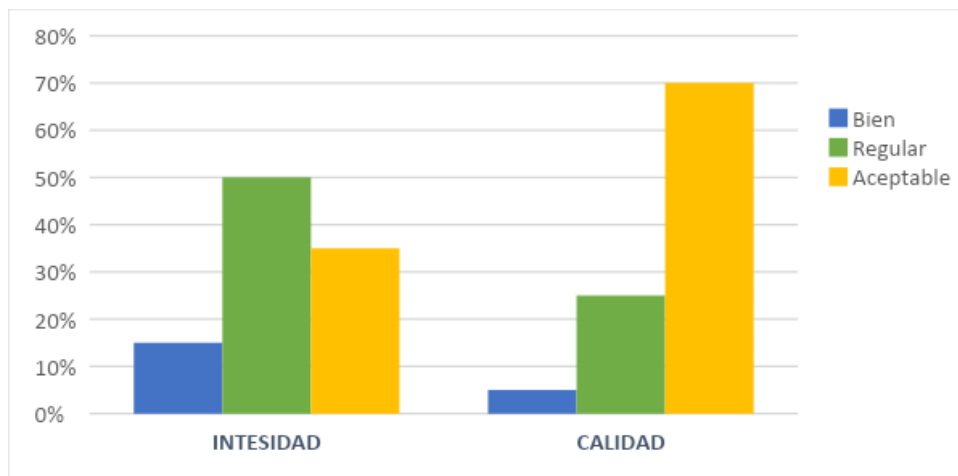
Se evaluaron los siguientes microorganismos:

- *Escherichia coli*
- *Staphylococcus aureus*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *Candida albicans*
- *Salmonella*

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS

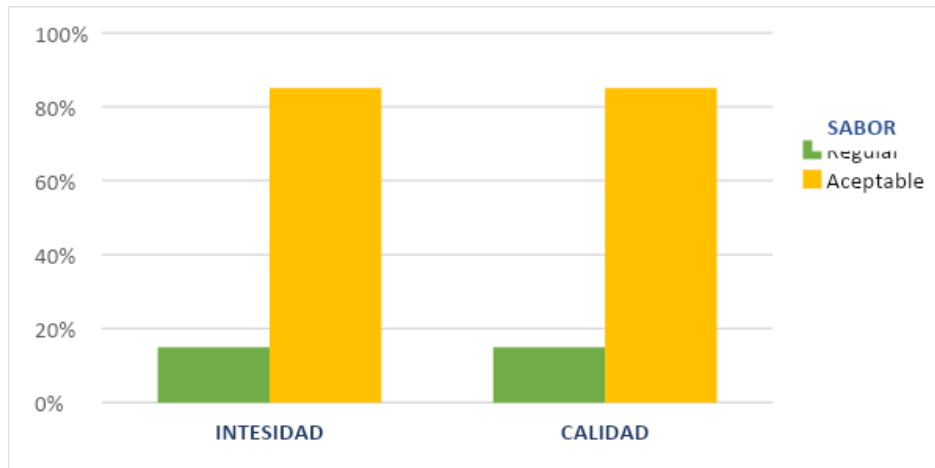
4.1 Presentación de resultados

RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL



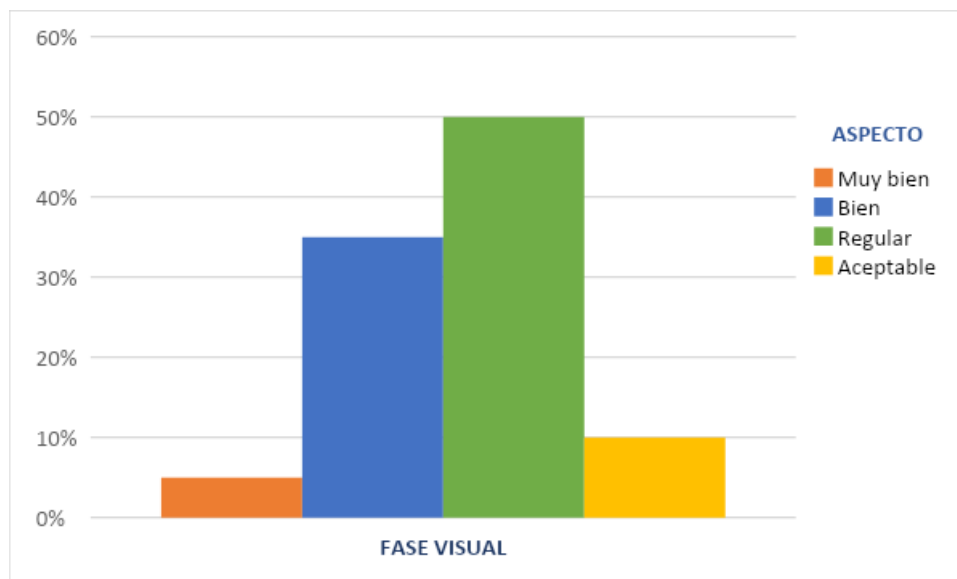
FASE OLFATIVA

	Excelente	Muy bien	Bien	Regular	Aceptable	Malo
INTENSIDAD	0.00%	0.00%	15%	50%	35%	0.00%
CALIDAD	0.00%	0.00%	5%	25%	70%	0.00%



FASE GUSTATIVA

	Excelente	Muy bien	Bien	Regular	Aceptable	Malo
INTENSIDAD	0.00%	0.00%	0.00%	15%	85%	0.00%
CALIDAD	0.00%	0.00%	0.00%	15%	85%	0.00%



FASE VISUAL

	Excelente	Muy bien	Bien	Regular	Aceptable	Malo
ASPECTO	0.00%	5%	35%	50%	10%	0.00%

RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE PRODUCTOS NO ESTÉRILES

Método de ensayo según:	<input checked="" type="checkbox"/> USP <61> Examen Microbiológico <input type="checkbox"/> BP Appendix XVI B. Examen Microbiológico de Productos No estériles <input type="checkbox"/> Técnica Propia	Tipo de Método:	<input type="checkbox"/> Filtración por Membrana <input checked="" type="checkbox"/> Vertido en Placa
--------------------------------	--	------------------------	--

1. RECUENTO MICROBIANO

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Recuento total de microorganismos aerobios (RTMA):

Recuento total de combinado de Hongos Filamentosos y Levaduras (RTCHL):

1.1 RESULTADOS: RECUENTO TOTAL DE MICROORGANISMOS AEROBIOS (RTMA)

Analizado por: **J. Morán**

Fecha de lectura: **20/09/2019**

Leído por: **J. Morán**

NIVEL DE DILUCIÓN	MUESTRAS ANALIZADAS															
	MUESTRA 1															
	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2
10-1	0	0														
10-2	0	0														
PROMEDIO PLACAS	0															
PROMEDIO GENERAL	0															
PROMEDIO CALCULADO	RTMA = <u>0</u> ufc/ <u>mL</u>															

1.2 RESULTADOS: RECUENTO TOTAL COMBINADO DE HONGOS FILAMENTOSOS Y LEVADURAS (RTCHL)

Analizado por: **J. Morán**

Fecha de lectura: **23/09/2019**

Leído por: **J. Morán**

NIVEL DE DILUCIÓN	MUESTRAS ANALIZADAS															
	MUESTRA 1															
	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2	PLACA 1	PLACA 2
10-1	0	0														
10-2	0	0														
PROMEDIO PLACAS	0															
PROMEDIO GENERAL	0															
PROMEDIO CALCULADO	RTCHL = <u>0</u> ufc/ <u>mL</u>															

PRUEBAS DE MICROORGANISMOS ESPECÍFICOS

2. PRUEBAS DE MICROORGANISMOS ESPECÍFICOS

Método de ensayo según:	USP <62> Examen Microbiológico de Productos No Estériles: Pruebas de Microorganismos Específicos <input checked="" type="checkbox"/> BP Appendix XVI B. Examen Microbiológico de Productos No Estériles <input type="checkbox"/> Técnica Propia. <input type="checkbox"/>	Tipo de Método:	Filtración por Membrana <input type="checkbox"/> Vertido en Placa <input checked="" type="checkbox"/>
--------------------------------	---	------------------------	--

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN POR MICROORGANISMO		CRITERIOS DE ACEPTACIÓN POR MICROORGANISMO	
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia en 10 mL.....	<i>Candida albicans</i>	Ausencia en 10 mL.....
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia en 10 mL.....	<i>Salmonella</i>	Ausencia en 10 mL.....
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia en 10 mL.....		

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN POR MICROORGANISMO

MICROORGANISMO	MUESTRA 1								RESULTADO
<i>Escherichia coli</i>	CMC	CMC	CMC	CMC	CMC	CMC	CMC	CMC	Ausencia <input checked="" type="checkbox"/>
	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	Presencia <input type="checkbox"/>
	EMB	EMB	EMB	EMB	EMB	EMB	EMB	EMB	
	API	API	API	API	API	API	API	API	
<i>Staphylococcus aureus</i>	CRYSTAL	CRYSTAL	CRYSTAL	CRYSTAL	CRYSTAL	CRYSTAL	CRYSTAL	CRYSTAL	
	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	Ausencia <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Coagulasa	Coagulasa	Coagulasa	Coagulasa	Coagulasa	Coagulasa	Coagulasa	Coagulasa	Presencia <input type="checkbox"/>
	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	
	PSP	PSP	PSP	PSP	PSP	PSP	PSP	PSP	Ausencia <input checked="" type="checkbox"/>
	PSF	PSF	PSF	PSF	PSF	PSF	PSF	PSF	Presencia <input type="checkbox"/>
<i>Salmonella</i>	Oxidasa	Oxidasa	Oxidasa	Oxidasa	Oxidasa	Oxidasa	Oxidasa	Oxidasa	
	CRV	CRV	CRV	CRV	CRV	CRV	CRV	CRV	Ausencia <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Candida albicans</i>	XLD	XLD	XLD	XLD	XLD	XLD	XLD	XLD	Presencia <input type="checkbox"/>
	DSB	DSB	DSB	DSB	DSB	DSB	DSB	DSB	Ausencia <input checked="" type="checkbox"/>
	DSA	DSA	DSA	DSA	DSA	DSA	DSA	DSA	Presencia <input type="checkbox"/>

4.2 Contrastación de Hipótesis

Las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de *Passiflora tripartita* Kunth var. *mollissima* (tumbo serrano) son aceptables a nivel sensorial y calidad fisicoquímica y microbiológica.

Hipótesis general nula:

Existe la concentración de cerveza artesanal elaborada con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de *Passiflora tripartita* Kunth var. *mollissima* (tumbo serrano) que no es aceptable a nivel sensorial, en calidad fisicoquímica y en calidad microbiológica.

Hipótesis general alterna:

Existe la concentración de cerveza artesanal elaborada con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de *Passiflora tripartita* Kunth var. *mollissima* (tumbo serrano) que es aceptable a nivel sensorial, en calidad fisicoquímica y en calidad microbiológica.

4.3 Discusión de resultados

Se elaboró la formulación de una cerveza con zumo de tumbo *Passiflora tripartita*, a la cual se le realizaron pruebas sensoriales para la aceptabilidad del producto en población mixta. Al comparar nuestros resultados del 85% de aceptabilidad con el trabajo de Ramos ³⁵ con un valor de 43,88 %, superamos el rango de aceptabilidad de una cerveza artesanal con la incorporación de añadidos a la fórmula que aumenten su calidad y beneficios para la salud.

Además, se analizaron los parámetros microbiológicos que aseguren su inocuidad alimentaria. Obteniendo resultados que aseguran la ausencia de los principales microorganismos como microorganismos aerobios, hongos filamentosos y levaduras, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella*, *Candida albicans* cumpliendo las normas según la USP.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La cerveza artesanal elaborada al 15 % dosificada con 625mg/ml del zumo obtenido del fruto de *Passiflora tripartita* Kunth var. *mollissima* (tumbo serrano) es aceptable a nivel sensorial

La cerveza artesanal elaborada con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de *Passiflora tripartita* Kunth var. *mollissima* (tumbo serrano) es aceptable en calidad fisicoquímica

La cerveza artesanal elaborada con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de *Passiflora tripartita* Kunth var. *mollissima* (tumbo serrano) es aceptable en calidad microbiológica

5.2 Recomendaciones

Dar un uso a la malta que se obtiene como residuo luego de la fermentación.

Cuantificar la cantidad de antioxidantes, vitaminas en los productos biotecnológicos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. Sotelo MD, Sinti A, La torre A. Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta industrial para obtener cerveza a partir de malta de cebada en la región Loreto. [Tesis de pregrado]. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2017. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/5250>
2. Quispe ER. La industria de la cerveza artesanal en el Perú y su proyección en el mercado peruano. [Tesis de Maestría]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2018. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/7969?show=full>
3. Orellana CA. Rompiendo paradigmas en la experiencia del consumidor de cerveza en el punto de venta. [Tesis de Maestría]. Santiago de Chile: Universidad de Chile; 2014. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/116969>
4. Quispe E. La industria de la cerveza artesanal en el Perú y su proyección en el mercado peruano. [Tesis de maestría]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2018. Disponible en: <https://industrial.unmsm.edu.pe/upg/archivos/TESIS2018/MAESTRIA/tesis4.pdf>
5. La cerveza artesanal, una experiencia multisensorial. Consultado 26 dic 2019. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/consumer-business/2017/Cerveza-Artesanal-Mexico-2017.pdf>
6. Alburqueque H, Cueva S, Ubillus M, Urteaga G, Vargas F. Diseño de proceso productivo de cerveza artesanal a base de uva. [Tesis]. Lima-Peru, 2018. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3614/PYT_Informe_Final_Proyecto_Cerveza_de_uva.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. Inocente M. Diseño e implementación de una cadena de valor viable y sostenible para productos alimenticios y cosméticos. [Tesis] Maestría. Lima-Peru. UNMSM, 2015. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4197/Inocente_cm%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

8. Ruiz S.Venegas E.Valdiviezo J.Plasencia J.Contenido de fenoles totales y capacidad antioxidante in vitro del zumo de “pur pur “ *Passiflora tripartita var. mollissima* (Passifloraceae). Rev. Arnaldoa.2018;25(3):1003-1014.
9. Apaza R, Atencio Y. Tecnología para la elaboración de una cerveza artesanal Tipos Ale, con sustitución parcial de malta (*Hordeum Vulgare*)por guiñapo de maíz morado (*Zea Mayz*). [Tesis] Lima-Perú. UNSA, 2013.Disponible en : <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4506>
10. Rojas F. Formulación y evaluación de la estabilidad de betalainas y vitamina C en almacenamiento de bebida a base de tumbo (*Passiflora mollisima*) y tuna (*Opuntia sp*) edulcorada con stevia. [Tesis].Lima-Perú, 2015.Disponible en : <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1256/ROJAS%20IPARRAGUIRRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Inocente M. Diseño e implementación de una cadena de valor viable y sostenible para productos alimenticios y cosméticos. [Tesis] Maestría. Lima-Peru.UNMSM,2015.
12. Quintanilla D, Sucno A. Factibilidad de instalación de una micro cervecería la producción y comercialización de cerveza artesanal en la ciudad de Lima. [Tesis].Lima-Peru,2017.Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621877/Quintanilla_BD.pdf?sequence=8&isAllowed=y
13. Galarza A. Elaboración de cerveza Amber Ale de alta fermentación saborizada y aromatizada con frutas y plantas aromáticas ecuatorianas. Quito-Ecuador. Universidad Central del Ecuador, 2018. Disponible en : <http://200.12.169.19/bitstream/25000/15790/1/T-UCE-0008-CQU-015.pdf>
14. . Agudelo L. Vargas M. Evaluación de la producción de cerveza artesanal “Tawala” usando kiwi como fruta adicional. [Tesis]. Bogotá - Colombia. Universidad Regional Autónoma de los Andes,2018.Disponible en: <http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6835/1/6132130-2018-IQ.pdf>
15. Torres D, Bohórquez D. Sustitución parcial de lúpulo (*Humulus lupulus*) por cidron (*Aloysia citrodora*) en la elaboración de cerveza artesanal. [Tesis]. Bogotá - Colombia. Universidad de la Salle, 2017.Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1053&context=ing_alimentos

16. Charco M. Evaluación del extracto hidroalcohólico de *Passiflora tripartita* y pre formulación de jarabe. [Tesis]. Riobamba - Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2017. Disponible en : <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/6829/1/56T00723.pdf>
17. Cuaspud. Elaboración de bebidas naturales a partir de taxo (*Passiflora tripartita* var. *mollissima*) y piña (*Ananas comosus*) enriquecidas con lactosuero. [Tesis]. Quito- Ecuador. Universidad Central del Ecuador. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4771/1/T-UCE-0017-129.pdf>
18. Camavilca J, Gamarra M. Efecto de la adición de pulpa maracuyá (*Passiflora edulis*) y tumbo (*Passiflora mollissima*) en gomas, sobre sus características sensoriales y vida útil. [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Peruana Unión; 2019. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/1718>
19. Pari R, Ramos H. Actividad antioxidante y antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (*kunth*) "tumbo serrano". [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Norbert Wiener; 2019. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2763>
20. Palacios JL. Establecimiento in vitro de tumbo serrano (*Passiflora mollissima* (*kunth*) *l.h. bailey*) en el laboratorio de biotecnología vegetal de la facultad de ciencias agropecuarias [Tesis de pregrado]. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2015. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1843>
21. Fonque S, Melo A. Determinación de plagas de dos cultivos agroecológicos de curuba (*Passiflora tripartita* var. *mollissima*) ubicados en el municipio de Madrid, vereda puente piedra y municipio de subachoque, vereda la pradera. [Tesis de pregrado]. Bogotá: Corporación universitaria minuto de dios. 2014. Disponible en: [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/3044/TIAG_Moreno SindyCarolina_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/3044/TIAG_Moreno_SindyCarolina_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
22. Morcillo G, Cortés E, García J. Biotecnología y alimentación. [en línea]. Madrid. UNED.2013. [Fecha de acceso 14 de diciembre 2019]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=nuSaMjyva4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

23. Montenegro D. Desarrollo de cerveza a base de amaranto [Tesis de pregrado]. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial; 2016. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/14331/65685_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
24. Suárez M. (2013). Cerveza: Componentes y propiedades. Universidad de Oviedo. Disponible en: http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/19093/8/TFM_%20Maria%20Suarez%20Diaz.pdf
25. González M. Principios de Elaboración de las Cervezas Artesanales [en línea]. Venezuela. Lulu Enterprises. 2017.[Fecha de acceso 21 de diciembre 2019]. Disponible en: http://www.vinodefruta.com/descargas/Libro_Principios_de_Elaboracion_de_Cervezas_Artesanales_Ebook.pdf?fbclid=IwAR3rURuRhnxauoKO2tB7cka2IDzCBxlf74E05jJsX9_2AEH4r8nNhaVAzc
26. Falcón C. Estudio de la actividad fermentativa de *Saccharomyces cerevisiae* inmovilizadas en soportes naturales para la fermentación de cerveza. [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2018. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/11210>
27. Zúñiga M. Proceso productivo para la elaboración de cerveza artesanal tipo ale. [Tesis de pregrado]. Cuenca: Universidad del Azuay; 2013. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3264>
28. Franco L. Lúpulo (*Humulus lupulus*) y cerveza; efectos sobre los ritmos sueño/vigilia y la ansiedad. [Tesis doctoral]. Badajoz: Universidad De Extremadura; 2014. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=45448>
29. FAO. Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor. La fermentación en pequeña escala. Consultado 23 dic 2019. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/esp/revista/9812sp3.htm>
30. FAO. Biotecnologías Agrícolas: Las biotecnologías en la agroindustria en los países en desarrollo. Consultado 23 dic 2019. Disponible en : <http://www.fao.org/biotech/sectoral-overviews/agro-industry/es/>

31. Vasquez H. Dacosta O. Fermentación alcohólica: Una opción para la producción de energía renovable a partir de desechos agrícolas. *Ingeniería Investigación y Tecnología*.2007;8(4):249-259
32. Franco L. Lúpulo (*Humulus lupulus*) y cerveza ; efectos sobre los ritmos sueño/vigilia y la ansiedad.[Tesis doctoral].Universidad de Extremadura, 2014.Disponible en:
http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3063/TDUEX_2015_Franco_Hernandez.pdf?sequence=1
33. Pita J. Pérez F. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Secretaria General y Técnica. Centro de Publicaciones. Hojas Divulgadoras: Germinación de semillas. Consultado 23 dic 2019.Disponible en:
https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf
34. Mosto, Vino y Sidra. Consultado 23 dic 2019.Disponible en : <http://www.loudcry.com/rd/VINO.pdf>
35. Ramos et al. Elaboración, caracterización y aceptabilidad de cerveza artesanal, utilizando la coca (*Eythoxylum coca*) como sustituto del lúpulo. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustria. Disponible en:
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:09tALXdUaqEJ:repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8702/Ramos_Quispe_Irlanda_Petronila_Caira_Caira_Jorge.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe

ANEXOS

ANEXO 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Anexo 1: Análisis de aceptabilidad sensorial y calidad de una cerveza con zumo dosificado del fruto de <i>Passiflora tripartita</i> Kunth var. Mollissima (tumbo serrano)						
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Qué concentración de cerveza artesanal elaborada con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de <i>Passiflora tripartita</i> Kunth var. mollissima (tumbo serrano) será aceptable a nivel sensorial, en calidad fisicoquímica y en calidad microbiológica?	Determinar la concentración de cerveza artesanal elaborada con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de <i>Passiflora tripartita</i> Kunth var. mollissima (tumbo serrano) es aceptable a nivel sensorial, en calidad fisicoquímica y en calidad microbiológica	Las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de <i>pasiflora tripartita</i> kunth var. Mollissima (tumbo serrano) son aceptables a nivel sensorial y calidad fisicoquímica y microbiológica	La Concentración de la cerveza artesanal elaborada con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de <i>Passiflora tripartita</i> Kunth var. mollissima (tumbo serrano)	Formulaciones dosificadas con zumo de tumbo serrano Pilotos Desarrollados	Dosificación del zumo de tumbo serrano al 1, 5, 10, 15,20%.	-Colecta de los frutos de tumbo serrano -Obtención del zumo de los frutos del tumbo serrano -Formulación y desarrollo de pilotos de una cerveza artesanal con dosis de 1, 5, 10, 15,20% del zumo de los frutos de tumbo serrano. -Evaluación de la aceptabilidad sensorial de las cervezas en voluntarios catadores
Problema Específico	Objetivo Específico	Hipótesis Específico	variable Dependiente		Indicadores	-Realizar el análisis fisicoquímico de la cerveza -realizar el análisis microbiológico de la cerveza -Análisis estadísticos
1. ¿Qué concentración de las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de <i>passiflora tripartita</i> kunth var. Mollissima (tumbo serrano) serán aceptables a nivel sensorial? 2. ¿Qué concentración de las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de <i>passiflora tripartita</i> kunth var. Mollissima (tumbo serrano) serán aceptables en calidad fisicoquímica y microbiológica?	1.Elaborar cervezas artesanales con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto del tumbo serrano 2.Evaluar a que concentración cumple con la aceptabilidad sensorial las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto del tumbo serrano 3.Evaluar a que concentración cumple con la calidad fisicoquímica y microbiológica las cervezas artesanales elaboradas con diferente dosis del zumo obtenido del fruto del tumbo serrano	1. Las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de <i>pasiflora tripartita</i> kunth var. Mollissima (tumbo serrano) son aceptables a nivel sensorial 2. Las cervezas artesanales elaboradas con diferentes dosis del zumo obtenido del fruto de <i>pasiflora tripartita</i> kunth var. Mollissima (tumbo serrano) son aceptables en calidad fisicoquímica y microbiológica	Aceptabilidad sensorial Y calidad fisicoquímica y microbiológica	Prueba hedónica de 9 puntos Calidad fisicoquímica Calidad microbiológica	Aceptabilidad Doble ciego Aspecto Color Olor Sabor Amargor PH Grados brix Grado alcohólico Mesofilos aerobios Coliformes totales levaduras	

ANEXO 02. CERTIFICACIÓN BOTÁNICA



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



CONSTANCIA N° 286-USM-2019

LA JEFA (e) DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (rama y fruto) recibida de Pilar Moreto Huamán; ha sido estudiada y clasificada como: *Passiflora tripartita* (Juss.) Poir. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988):

DIVISION: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

SUBCLASE: DILENIIDAE

ORDEN: VIOLALES

FAMILIA: PASSIFLORACEAE

GENERO: *Passiflora*

ESPECIE: *Passiflora tripartita* (Juss.)

Nombre vulgar: "Tumbo"

Determinado por: Mag. Asunción A. Cano Echevarría y Paúl Gonzales

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para fines de estudios.

Lima, 11 setiembre de 2019



Joaquina Albán Castillo
Dña. **Joaquina Albán Castillo**
JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

JAC/ddb

ANEXO 03. FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN.



Foto bebidas terminadas listo para degustación. Fuente Los Investigadores

ANEXO 04: EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO

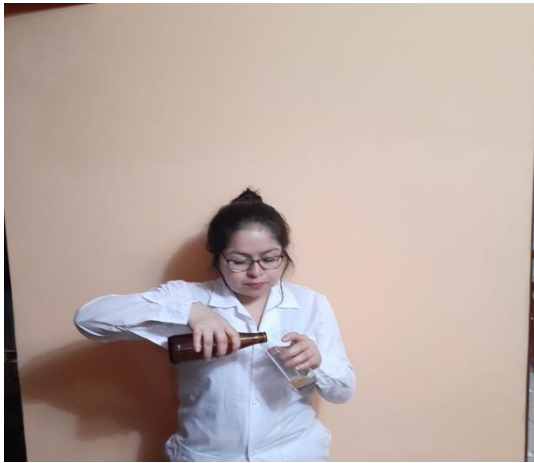


Figura 01: Evaluación del color



Figura 02: Dispensación



Figura 03: Degustación y Evaluación



Figura 04: Degustación y Evaluación

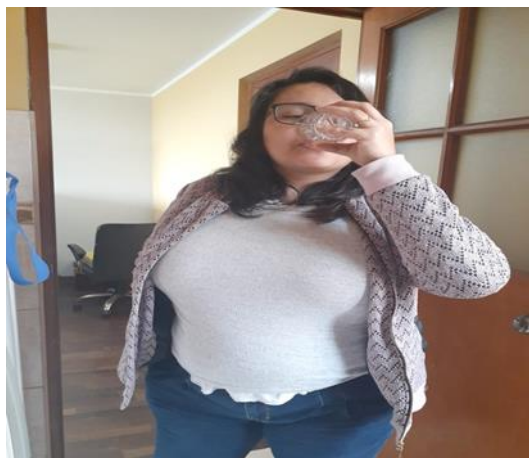


Figura 05: Degustación y Evaluación



Figura 06: Degustación y Evaluación