UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

"Revisión bibliográfica sobre la utilización de la yuca (***Manihot esculenta***) como adjunto cervecero"

AUTORES:

Fredy Fabián Duchi Morocho
Ximena Amparo Zurita Gacitúa

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Ing. Vicente Fabricio Domínguez Narváez MsC

PUYO – ECUADOR

2020

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quienes suscriben Fredy Fabián Duchi Morocho con C.I. 0605544774 y Ximena Amparo Zurita Gacitúa con C.I. 1600571580 hacen constar que son autores del Proyecto de Investigación titulado: **Revisión bibliográfica sobre la utilización de la yuca** (***Manihot esculenta***) como adjunto cervecero, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Ing. Vicente Fabricio Domínguez Narváez Msc. en tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 11 días del mes de septiembre del 2020.

Fredy Fabián Duchi Morocho	Ximena Amparo Zurita Gacitua
0605544774	1600571580

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de Investigación titulado: **"**Revisión bibliográfica sobre la utilización de la yuca (***Manihot esculenta***) como adjunto cervecero"

_____

PhD. AMAURY PÉREZ MARTÍNEZ

Presidente del Tribunal

_____

Msc AIDA SALOMÉ. ROMERO VISTIN

Secretaria del Tribunal

_____

Msc. CRISTHIAN AUGUSTO ABAD BASANTES

Miembro del Tribunal

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Oficio No. 239-SAU-UEA-2020

Puyo, 9 de septiembre de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a los egresados ZURITA GACITUA XIMENA AMPARO con C.I. 160057158-0 y DUCHI MOROCHO FREDY FABIÁN con C.I. 060554477-4, con el Tema: **"Revisión bibliográfica sobre la utilización de la yuca (*Manihot esculenta*) como adjunto cervecero"**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director del proyecto Ing. Vicente Domínguez Narváez M.Sc., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 4%, Informe generado con fecha 9 de septiembre de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

AGRADECIMIENTO

Ante nada quiero agradecer a Dios por haberme dado salud y sabiduría quiero dar un reconocimiento muy especial a mi madre Ana María Morocho Lema y padre Esteban Duchi Duchi que con su apoyo incondicional supieron ayudarme en todo momento con entrega y sacrificio.

Dejo impreso también mi más cálido y sincero agradecimiento a todas las personas y a la Universidad Estatal Amazónica que en forma plausible y generosa hicieron posible la realización de ésta “mi tesis de graduación” y muy particularmente a quien dirigió y me orientó en el desarrollo de mi tesis: Ingeniero Vicente Fabricio Domínguez Narváez logrando con ello que mis sueños de culminar mi carrera de Ingeniería Agroindustrial se hayan hecho realidad.

FREDY

AGRADECIMIENTO

En primer Lugar, agradezco a Dios, por darme salud, vida y conocimientos para cada día estar motivada en todas las actividades que emprendo con auge, ahínco y perseverancia para alcanzar mis metas propuestas.

A mis padres que son los pilares fundamentales que día a día están pendientes de mis necesidades, haciendo su mayor esfuerzo apoyando mis estudios; agradezco a todos los docentes que conforman la prestigiosa Universidad Estatal Amazónica, especialmente agradezco al Ing. Vicente Fabricio Domínguez Narváez Msc, por ser un excelente profesional y tutor del presente trabajo investigativo, quien con su dedicación, esfuerzo y pedagogía supo impartir sus sabios conocimientos.

A todos mis compañeros de clases, gracias a las buenas relaciones amistosas mantenidas durante los años de estudios que compartimos dentro de las instalaciones de la Universidad, con apoyo y solidaridad supieron hacer un estudio de manera entretenida los aprendizajes.

XIMENA

DEDICATORIA

Si de algo he de estar orgulloso, es de haber sido honesto y dedicada a las actividades sanas y especialmente en mis estudios.

Por ello dedico este compendio de esfuerzo y sacrificio de manera muy especial a mi madre y mi padre quienes con sus sacrificios hicieron posible que hoy este terminando mi carrera, a mis hermanos quienes con su amor y sabias experiencias sembraron en mis valores y saberes que fueron los fundamentos en los que me apoyé para lograr mis propósitos.

También a la "Universidad Estatal Amazónica" y con ello a los conductores y forjadores permanentes de la sociedad quienes con su ejemplo me enseñaron a vencer los obstáculos con entereza y valor; a mantener la frente erguida para enfrentar el futuro con optimismo, a saber, conjugar valores como la honestidad, responsabilidad, solidaridad, fortaleza y alcanzar las metas propuestas, que han sido siempre mis aliados para encaminarme hacia la excelencia.

FREDY

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo investigativo, a mi adorable padre MIGUEL SEGUNDO ZURITA GUANO, quien me ha brindado apoyo y fuerza para seguir adelante, luchando por ser una profesional y alcanzar mis metas y proyectos propuestos; a mi madre LUZ JUDITH GACITUA SARABIA, quien ha sido un ejemplo de Fortaleza, apoyándome en los momentos difíciles y felices de todos los días que hasta hoy los he vivido, también a mi compañero de vida que ha sabido apoyar y entenderme en todo este proceso de estudio e investigación.

A mi Tío, quien de una u otra forma estuvo presente durante mis estudios, apoyándome incondicionalmente, con cariño y comprensión para continuar mis estudios con éxito y perseverancia para así cumplir con una de mis metas propuestas.

XIMENA

RESUMEN

En este proyecto de investigación se realizó una revisión bibliográfica sobre la utilización de la yuca como adjunto cervecero, con el propósito de buscar nuevas tecnologías para darle un valor agregado a este tubérculo, en la provincia de Pastaza existe una alta producción de esta raíz que se desarrolla en climas tropicales.

La yuca es considerada como uno de los alimentos importantes a nivel mundial, ya que tiene un alto contenido nutricional como: calcio, hierro, fósforo, complejo B; componentes necesarios para una alimentación equilibrada.

Los adjuntos cerveceros son básicamente todo aquel ingrediente que aporta a la cerveza azúcares fermentables y no son maltas de cereal o extractos de este tipo, en la elaboración de este producto alcohólico los adjuntos no pueden sobrepasar el 50% de la materia prima.

Se investigó sobre los componentes químicos y nutricionales de la yuca, destacándose que tiene 75% de almidón, así como amilasas y amilopectinas que ayudan a la degradación de enzimas, para la obtención de cerveza con buen aroma, cuerpo y sabor, de acuerdo con investigación realizadas por Sagromsky la yuca es un buen adjunto cervecero pues ayuda a la retención de espuma, aporta vitaminas, proteínas, amino ácidos esenciales

Palabras clave

Adjunto cervecero, yuca (*Manihot esculenta)*,

Summary

In this research project, a bibliographic review was carried out on the use of cassava as a brewing aid, in order to seek new technologies that give added value to this tuber, in the province of Pastaza there is a high production of this root that is develops in tropical climates.

Cassava is considered one of the important foods worldwide, since it has a high nutritional content such as: calcium, iron, phosphorus, B complex; components necessary for a balanced diet.

Brewing aids are basically any ingredient that provides fermentable sugars to beer and they are not cereal malts or extracts of this type, in the production of this alcoholic product the aids cannot exceed 50% of the raw material.

The chemical and nutritional components of cassava were investigated, highlighting that it has 75% starch, as well as amylases and amylopectins that help the degradation of enzymes, to obtain beer with a good aroma, body and flavor, according to research carried out by Sagromsky cassava. it is a good complement for brewing beer, as it helps retain foam, provides vitamins, proteins, and essential amino acids

Keywords

Brewer's adjunct, cassava (Manihot esculenta),

ÍNDICE

CAPÍTULO I **1**

1 INTRODUCCIÓN **1**

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2

1.2 OBJETIVOS 3

1.2.1 OBJETIVO GENERAL 3

1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS 3

1.3 JUSTIFICACIÓN 3

CAPÍTULO II **5**

2 FUNDAMENTO TEÓRICO **5**

2.1 Cerveza 5

2.1.1 Historia de la cerveza 5

2.1.2 Clasificación de la cerveza 7

2.2 INGREDIENTES 10

2.2.1 Agua 10

2.2.2 Granos malteados 11

2.2.3 Lúpulo 12

2.2.4 Levadura 13

2.3 Adjuntos 14

2.3.1 Adjuntos amiláceos 15

2.3.2 Adjunto sacarinos o de olla 16

2.4 La yuca 17

2.4.1 Propiedades nutritivas 18

2.4.2 Composición química de la yuca 18

2.4.3 Estructura y composición de la yuca 19

2.5 Fermentación de la yuca 21

2.6 Producción de yuca en el sector 22

CAPÍTULO III **24**

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN **24**

3.1 Localización 24

3.2 Tipo de investigación 25

3.2.1 Investigación Explorativa 25

3.2.2 Investigación Cualitativa 25

3.2.3 Investigación Documental 25

3.2.4 Investigación bibliográfica 25

3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN 25

CAPÍTULO IV **26**
4 ANALISIS DE RESULTADOS **26**
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **31**
4.1 Conclusiones 31
4.2 Recomendaciones 32
4.3 Bibliografía **33**
ANEXOS **37**
4.4 Glosario 37

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Contenido de nutrientes en 1 onza (28 gramos de yuca) 18
Tabla 2. Composición química de la yuca 19
Tabla 3. Utilización de la yuca como adjunto 26
Tabla 4. Características de los adjuntos cerveceros 27
Tabla 5. Componentes de los adjuntos cerveceros 28

CONTENIDO DE FIGURAS

figura 1 . Forma en que la levadura queda en la parte superior del fermentador 8
figura 2. forma en que la levadura queda en la parte inferior del fermentador 9
figura 3. Tiempos en el cual se añade los lúpulos para el sabor característico de la cerveza 12
figura 4. Cultivo de la yuca 18
figura 5. Estructura estequiométrica de la amilosa 20
figura 6. estructura estequiométrica de la amilopectina 20
figura 7. estructura química de la maltodextrina 23
figura 8. ubicación de mapa 24
figura 9. ubicación mapa 24

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

La cerveza es una bebida de bajo contenido alcohólico reconocida a nivel mundial, durante los últimos años la producción de cerveza industrial ha ido disminuyendo, esto se debe a que los consumidores han optado por cervezas artesanales. (Barros 2018)

Durante los últimos tiempos se evidenció una alta demanda de cerveza artesanal dando lugar a un desarrollo y crecimiento del sector, uno de los principales inconvenientes es la importación de materia prima de calidad en el país, por este motivo los adjuntos cerveceros nacionales van tomando mayor importancia, una de las principales características para ser considerados como adjunto es el que contenga una alta cantidad de almidón y enzimas degradables (Galletas and Sustitución 2012)

En la elaboración de cerveza los ingredientes principales son: agua, lúpulo, cebada y levadura; todos los ingredientes diferentes a éstos son conocidos como agregados o adjuntos cerveceros, existe una gran variedad de cerveza artesanal con olores, colores y sabores característicos dependiendo de los componentes obteniéndose cervezas de calidad con mayor retención de espuma lo que retarda su oxidación. (Ortega 2018)

En la actualidad se utilizan un sinnúmero de adjuntos, existen registros de formulaciones con diferentes materias primas como la yuca que tiene un alto contenido de almidón que puede ser trasformado en azúcares fermentables imprescindible en la obtención de bebidas fermentadas como la cerveza

En el Ecuador existen regiones tropicales con temperaturas que oscilan entre 18-28ºC con una altura de hasta los 1000 m.s.n.m, lugares propios para la producción de yuca, los agricultores los expenden en mercados locales de la zona se los consume únicamente en estado fresco sin darle ningún tipo de valor agregado

En el país la yuca es reconocida como el tercer alimento en importancia y que debe constar en la canasta familiar de la población en general, ya que es caracterizado como uno de los alimentos más nutritivos debido a que proporciona energía en altas cantidades por su contenido de carbohidratos, minerales, calcio, fósforo, vitamina C, complejo B;

componentes esenciales y necesarios para una correcta alimentación, sin embargo, a nivel nacional no se ha buscado tecnologías ni alternativas para poder mejorar la producción y darle un valor agregado a dicho tubérculo.

Los factores fundamentales que dieron base para realizar esta investigación fueron que la yuca por su contenido en almidón, amilasas y amilopectinas es apta para poder realizar una bebida fermentada utilizándola como adjunto cervecero

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la provincia de Pastaza existe una gran producción de yuca, por el desconocimiento de procesos de industrialización y falta de tecnologías son ofertadas solo en estado fresco, no buscan dar un valor agregado a la materia prima, la yuca al ser rica en almidones y azúcares se puede convertir en una materia prima básica para un sinnúmero de productos terminados.

La cerveza es una de las bebidas alcohólicas más consumidas a nivel mundial y nacional, según (Cerpa and Melo 20º12) es obtenida a partir de cereales malteados o sin maltear es reconocida como una mezcla compleja caracterizando una variedad de componentes diferentes (Alves da SILVA and FARIA 2010) menciona que existen específicamente dos tipos: ale (alta fermentación) lager (baja fermentación), durante la elaboración de la cerveza las materias primas que otorgan su color, sabor y aroma característico son: lúpulo, levadura, agua y malta de cebada; sin embargo, estas materias primas pueden ser sustituidas total o parcialmente por otros productos.

En el presente trabajo se determinó de forma teórica y bibliográfica si la yuca se puede utilizar como adjunto cervecero que pueda aportar mayor calidad a la cerveza como: cuerpo, color, olor y espuma.

Según investigaciones como (Gallardo Aguilar et al. 2013; Silva 2008) demuestran que se pueden elaborar cervezas de calidad en base a parámetros sensoriales y físico químicos utilizando adjuntos diferentes a la cebada que aporten almidón, creando un amplio estudio de materias primas cuyos usos no son muy comunes, fundamentó que la cerveza no es elaborada únicamente a partir de cebada, también se puede utilizar otros productos como la yuca en calidad de adjunto dentro del proceso de producción.

En el proceso de elaboración y fabricación de la cerveza se ha buscado en el transcurso del tiempo hierbas, especias o frutas que dieran un sabor, aroma, color agradable, los almidones forman parte de los ingredientes de la cerveza. (Fisher 2016)

¿De qué manera incide según la revisión la yuca como adjunto cervecero?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Revisar bibliográficamente la utilización de la yuca como adjunto cervecero.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Definir de forma documental qué es un adjunto cervecero.
- Analizar teóricamente a la yuca como adjunto cervecero

1.3 JUSTIFICACIÓN

La investigación sobre la utilización de la yuca (***Manihot esculenta***) como adjunto cervecero radica en el aprovechamiento de la materia prima rica en almidones, la cerveza es uno de los productos más consumidos a nivel nacional y mundial, esta industria busca siempre la innovación en lo referente al aroma textura y color es por ello que nos permite introducir un producto amazónico como una variable en la producción de una bebida alcohólica tradicional.

Desde la antigüedad el hombre se ha dedicado a elaborar alimentos por diferentes procesos fermentativos, se ha obtenido un sinnúmero de licores como el saque en Asia, cerveza en Europa, chicha en América.

En la elaboración de cerveza se han utilizado una variedad de materias primas como: cebada, maíz, arroz y una combinación de las mismas; estas combinaciones han dado como resultado un producto de alto valor proteico.

En el país existen una gran variedad de cultivos que pueden ser aprovechados para diversas aplicaciones agroindustriales, el desconocimiento y el desaprovechamiento limitado de estos cultivos, hacen que sean subutilizados, la utilización de estos cultivos a nivel industrial puede constituir una fuente importante para el desarrollo del Ecuador.

La yuca (***Manihot esculenta***) *es* una planta nativa de la región amazónica es considera como uno de los alimentos más balanceados tiene valor nutricional muy alto, proporciona un sinnúmero de beneficios para la salud, es recomendable para personas que tengan problemas de anemia, anorexia y trastornos digestivos, también se utiliza para estimular las glándulas endocrinas (gónadas, ovarios y próstata). (S.Godoy, 2007)

La *Manihot esculenta* es reconocida como un alimento energético por poseer un alto porcentaje de hidratos de carbono, es recomendable para quienes tienen sobrepeso gracias a su bajo contenido de grasa, es un tubérculo de fácil digestión son constituyentes de omega 3 y 6, contiene folatos o ácido fólico que es uno de los nutrientes más importantes que ayudan a prevenir defectos durante el desarrollo del feto, también contienen minerales como: fósforo, magnesio, calcio, zinc, aportan vitaminas C, B, contienen saponinas que tienen funciones astringentes. (B.Ospina, 2002)

Un adjunto cervecero es cualquier fuente de hidrato de carbono además de la cebada que aporte con azúcares fermentables al mosto, éstos pueden ser sólidos no malteados de materias primas (maceración), adjuntos líquidos u otros cereales malteados (NTE INEN 2262, 2003)

Una de las ventajas en utilizar adjunto cervecero es obtener un producto con mayor contenido nutricional, abaratar costos de producción, mayor retención de espuma, mejorar tanto el proceso productivo como el producto final.

CAPÍTULO II

2 FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 Cerveza

La (INEN 2014) afirma que es “una bebida resultante de la fermentación mediante levaduras seleccionadas, el mosto procedente de la malta de cebada sólo o mezclado con otros, transformables en azúcares por digestión enzimática con adición de lúpulo y sus derivados, según las características se distinguen tipos de cerveza”

Según la (FAO 0051 2015) manifiesta que la cerveza bebida que puede ser alcohólica o no alcohólica hecha a partir de cereales malteados fermentados (principalmente cebada) agua y lúpulo también puede utilizarse cereales no malteados la definición de la FAO difiere de las principales clasificaciones internacionales en cuanto incluye a la cerveza no alcohólica.

2.1.1 Historia de la cerveza

La cerveza es una antigua biotecnología, cuyos procesos unitarios no han cambiado en cientos de años, el origen se remonta en la historia de la humanidad, fue una de las primeras bebidas fermentadas que conoció el hombre y se cree que apareció junto con el pan de cebada, ya había cerveza hace más de 6.000 años, en la tierra de los ríos Éufrates Tigris, los sumerios elaboraban y consumían esta bebida, en Egipto se cree que Osiris preparó la primera cerveza por lo que sería un invento de los dioses. Los griegos identificaron a la cerveza con los egipcios, ya que la palabra zythum, empleada para designar a este pueblo, también la utilizaron para “vino de cebada", los fabricantes egipcios de cerveza eran exceptuados del servicio militar, y tanto los soldados como las autoridades recibían cerveza como parte de su paga. También existen pruebas que los chinos producían una clase de cerveza de trigo llamada kiu, hace más de 4.000 años(Bamforth 2017).

La cerveza pasó de Egipto a Europa a raíz de las cruzadas, los caballeros de regreso a sus países la llevaban consigo, en la historia medieval y moderna surge la tradición alemana,

que es muy antigua a raíz de fuertes heladas consecutivas que afectaron los cultivos de la vid, en Europa tomó fuerza la cerveza como reemplazo del vino, por esa época, los nórdicos utilizaban plantas y hierbas aromáticas silvestres para modificar el aroma y sabor. La primera organización gremial de fabricantes de cerveza nació en París en 1258 y 10 años más tarde, el reglamento para producir la bebida se inscribía en el libro de los oficios. Alemania ha influido mucho en fijar las características de la cerveza moderna, al punto que hoy en día aún cuentan con la "Ley de la Pureza" promulgada por el duque bávaro Guillermo IV de Orange en 1516, que obliga a producir la bebida con cebada malteada, agua, lúpulo y levadura.(Otero A et al. 2010)

En Inglaterra, la cerveza era tan importante que su Carta Magna daba la medida adecuada para el consumo y la venta, además, uno de los oficios más antiguos de ese país es el de "Conner" o degustador de cerveza, la primera cervecería del continente americano fue construida en 1544 por don Alfonso de Herrera, cerca de Ciudad de México.(Centro de informacion cerveza y salud 2002)

La cerveza llegó al Canadá con los franceses, en 1668. Jean Talón, superintendente de la provincia de Québec, fue autorizado por la corona francesa para construir la primera cervecería, la más antigua fábrica de América aún sigue en funcionamiento, es la fundada por John Molson en Montreal y data de 1786. En Colombia, los hermanos Cuervo fundaron en Bogotá, en 1884, la primera cervecería, la cual tuvo muy corta vida, en 1889, Leo S Kopp, ciudadano alemán, fundó en el Socorro (Santander) la fábrica conocida como Bavaria, que posteriormente, en 1891, fue trasladada a Bogotá. A principios de siglo, se fundaron varias cervecerías entre las que destacamos: Ancla en Honda, Nevada en Santa Marta, Clausen en Bucaramanga, Germania en Bogotá, Póker en Manizales, todas ellas hoy desaparecidas, algunas por haber sido absorbidas por Bavaria. Actualmente en Colombia se tienen seis plantas cerveceras, todas ellas de Bavaria, del grupo SAB Miller.(Fonseca 2010)

En Ecuador el mercado de las cervecerías constituye un interesante factor de estudio de las materias de concentración económica, que conforman una evolución en la elaboración de las cervezas con una variedad amplia de marcas y presentaciones. (Trujillo-Sandoval1, Puente-Guijarro, & AndradeQuevedo, 2017)

Las compañías Cervecería nacional y Cervecería andina poseen una interesante gama de productos que se dividen en dos grupos muy importantes, ubicadas en las ciudades de Quito y Guayaquil, producen bebidas refrescantes y cervezas, con una capacidad aproximada de 4´000,000 de hectolitros al año.(Constante 2014)

Desde su fundación la Cervecería nacional se dedica exclusivamente a la producción y comercialización de bebidas bajo normas de calidad estrictas, la empresa fue establecida hace más de 100 años, el 9 de octubre de 1913 en la ciudad de Guayaquil en puerto Santa Ana, Ecuador tiene un mercado del 96% en Cervecera nacional, el 3,10% Ambev y 1,02% cervezas importadas.(Naranjo 2018)

Marcas de cervezas nacionales:

Cerveza pilsener: es rubia tipo Pilsen, contiene un grado alcohólico de 4.2°, de un sabor amargo fino y un aroma pronunciado de los mejores lúpulos, la cerveza ha sido la que tiene mayor participación en el mercado nacional, también ofrecen en barriles de 30 y 50l.

Cerveza club premium: es rubia tipo pilsen, con largo tiempo de reposo y extrafina, contiene 4,4° grado alcohólico.

Cerveza dorada: es tipo lager, con un sabor amargo muy suave y moderado, de largo tiempo de reposo, tiene 4,0 ° grado alcohólico.

Cerveza pilsener light: es tipo rubia, suave y ligera de sabor diferente, agradable para disfrutar en cualquier lugar, tiene un 3,38° grados de alcohol.

Cervecería andina: Ambev es propietaria del 80% una cervecería, ha enfrentado problemas desde el ingreso al mercado ecuatoriano las dificultades más fuertes fueron las regulaciones fiscales y la competencia, es una empresa ubicada en Daule-Guayaquil fue anunciada en marzo del 2004, la empresa cuenta con un portafolio extenso entre ellas está: Antárctica, skol, Brahma, stella Artois, beck´s, entre otras, durante el año 2008 Ambev lanzó su nueva cerveza Zenda y en el año 2011 lanzaron su nueva producción la nueva cerveza Budweiser.

2.1.2 Clasificación de la cerveza

Las cervezas se pueden clasificar en tres familias según el tipo de fermentación: ale, lager, salvaje también se puede hacer uso de fermentación mixta.

2.1.2.1 Ale o alta fermentación (fermentada con levadura Saccharomyces carlsbergensis).

Se clasifica por su alta fermentación, esto quiere decir que la levadura queda en lo alto del fermentador como se muestra en la figura 1 su fermentación es de 15-25°C entre ellas pueden estar pellet, IPA, Porter, house, es recomendable ser bebida 7-10°C para mejor experiencia (Gallardo Aguilar et al. 2013).

.

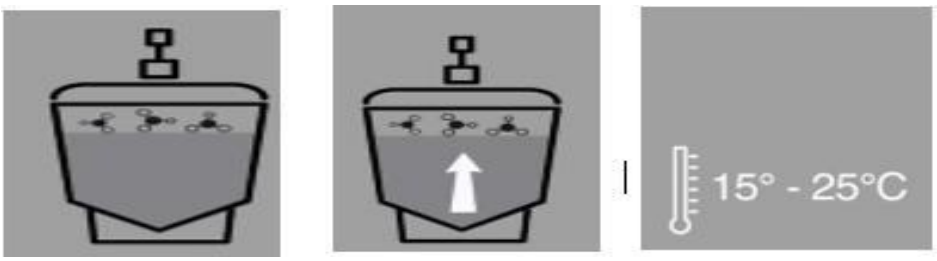

Figura 1 Forma en que la levadura queda en la parte superior del fermentador
Elaborado: (Duchi and Zurita 2020)

2.1.2.2 Lager o Baja fermentación (fermentada con levadura saccharomyces carlsbergensis).

Se clasifica por su baja fermentación es decir bajo el fermentador como aparece en la figura 2 en un rango de temperatura de 7-12°C, provienen del vocablo alemán lager que significa almacenada pues al finalizar su fermentación se almacenaba para maduración en frio cerca de los 0°C, se caracteriza por su simplicidad limpios con acentos carbónicos generalmente neutrales aunque existen algunas cervezas de este tipo que son complejas, las más conocidos de lager son: pilsner, dunkel, bock, el punto óptimo para beber es pilsner 4-7°C, bock 10-13°C también existe un lager no clara es una lager oscura la dark lager. (Kunze 2006)



FIGURA 2. ***LAGER O BAJA FERMENTACIÓN (FERMENTADA CON LEVADURA SACCHAROMYCES CARLSBERGENSIS).***
Elaborado: (Duchi and Zurita 2020)

2.1.2.3 Sour-salvaje o fermentación espontánea (fermentada con levadura brettanomyces).

Se clasifica por su fermentación espontánea usando las levaduras salvajes o silvestres del ambiente las más populares son las lambicas originarias de lambic Bélgica este tipo de cerveza se caracteriza por tener frutas en especial cereza o frambuesas marcando un sabor intenso con acidez y notas agrias otros estilos los encontramos con nombres de flanders.(Zanoli et al. 2007)

En sus orígenes las cervezas se lo conocían por sus países y ciudad de su elaboración como Viena, Berlín, Pilsen, o por la wampiada como la zona de Londres, Melbourne, Burton, Múnich al definir el tipo de cerveza se identifica a su familia por lo tanto al tipo de fermentación la cual define las características específicas del producto como su aroma, composición, color, graduación alcohólica.(Otero A et al. 2010)

Se clasifica por su fermentación espontánea usando las levaduras salvajes o silvestres del ambiente las más populares son las lambicas originarias de lambic Bélgica este tipo de cerveza se caracteriza por tener frutas en especial cereza o frambuesas marcando un sabor intenso con acidez y notas agrias otros estilos los encontramos con nombres de flanders. (Zanoli et al. 2007)

En sus orígenes las cervezas se lo conocían por sus países y ciudad de su elaboración como Viena, Berlín, Pilsen, o por la wampiada como la zona de Londres, Melbourne, Burton, Múnich al definir el tipo de cerveza se identifica a su familia por lo tanto al tipo de fermentación la cual define las características específicas del producto como su aroma, composición, color, graduación alcohólica. (Otero A et al. 2010)

2.2 INGREDIENTES

2.2.1 Agua

El 95% de la cerveza es agua, el cual es la base para poder extraer y contener los sabores, color y aroma, debe ser neutra no clorada ni purificada para evitar un sabor distinto al estilo que se conoce.

Durante siglos la calidad del agua ha sido reconocida como uno de los factores importantes para establecer la calidad de la cerveza, el agua que contiene una alta dureza está estrechamente relacionada con las cervezas "amargas". para obtener cervezas más oscuras y dulces se utiliza agua con menos sulfato de calcio y más bicarbonato de calcio, y la presencia de cloruro y bicarbonato en este elemento hace que la cerveza Dortmund obtenga ese sabor característico que es un buen balance entre el lúpulo y la malta con un toque de dulzor .(Serra 2017)

Uno de los problemas lamentables es la contaminación de fuentes de agua en un crecimiento exponencial, existen reducidas cantidades de detergentes, herbicidas, metales tóxicos, hidrocarburos y pesticidas que están ingresando no solo dentro de estuarios superficiales sino también dentro de fuentes subterráneas. Las industrias cerveceras ya no pueden tomar como aludida la calidad del agua, deben realizarse lineamientos para los procedimientos con un preciso control de calidad.(Cerpa and Melo 2012)

Requerimientos básicos para una buena agua cervecera:

- Cumplir con las normas del agua potable.
- Debe ser transparente, incolora, inodora y libre de cualquier sabor objetable. Si es un agua superficial, puede necesitar tratamiento para reducir o eliminar materia orgánica.
- La alcalinidad de la fuente debe reducirse a 50 ppm o menos.
- Si la alcalinidad es de 50 ppm o menos, el pH no es importante y puede resultar aceptables valores que van desde un pH 4 hasta un pH 9.
- El agua base del macerador debe tener aproximadamente 50 ppm de calcio. Poco más de la mitad del calcio, ya sea proveniente de la malta o de adicional de ventas, se pierde durante la maceración Debido a esta pérdida, es aconsejable agregar directamente a la olla de cocción una cantidad necesaria de calcio necesario, un

nivel de calcio de 40 a 70 ppm dentro del cocedor y de la masa principal ayuda a preservar las enzimas y mejorar el rendimiento del extracto, un nivel de 80 a 100ppm de calcio dentro del mosto ayuda a controlar el pH, mejorar el rendimiento y floculación de la levadura, la reducción del oxalato y modificar el color del mosto, es preferible un contenido de calcio de aproximadamente 60 - 80 ppm en la cerveza terminada.

- El nivel de cloruros (como NaCl) 2 puede variar según la preferencia de sabor.(Suárez 2013)

2.2.2 Granos malteados

Estos pueden ser: cebada, arroz, maíz, trigo, etc.; de los cuales obtenemos cuerpo, color, olor, sabor base dependiendo la combinación de los distintos granos.

El malteo es la germinación controlada de la cebada durante la cual se forman las enzimas y se modifican suficientemente las reservas alimenticias de manera que pueden ser hidrolizadas durante la maceración, resulta conveniente considerar que el malteo consta de tres etapas, la primera etapa es el remojo, la cebada limpia y clasificada es sumergida en agua hasta que tenga el contenido apropiado de humedad, En la segunda etapa la germinación, la cebada remojada se desarrolla bajo condiciones controladas, la tercera etapa secado, mediante una corriente de aire caliente se detiene su desarrollo, en todas estas etapas es necesario un control completo de la temperatura, de la humedad y del flujo de aire.(GARCÍA 2015)

El cervecero juzga la calidad de la malta de acuerdo con la manera en que se conforma a sus especificaciones y por su rendimiento durante el proceso de fabricación de la cerveza, las especificaciones de la malta están para garantizar la recepción de embarques uniformes de todos los proveedores.

Todas las cervecerías especifican malta bien modificada y esto se controla fijando límites a la diferencia de fino-grueso, a los grados de desarrollo, a los rangos de proteína soluble la retención de granos en la malla de 7/64 pulgadas y la cantidad de granos que retiene y deja pasar la malla de laboratorio de 5/64 pulgadas con el objeto de controlar el proceso de su molienda. Normalmente se especifican niveles de enzima fijando mínimos o rangos de alfa y beta-amilasa.

Se fijan límites para el color y la humedad. El cumplimiento de estas especificaciones normalmente produce una malta de calidad, que está libre de problemas de procesamiento. (Sánchez et al. 2013)

2.2.3 Lúpulo

La adición en distintos tiempos aportará el amargor y aroma característico de la cerveza se considera un hervor de una hora, se inicia en tiempo regresivo donde al minuto 60 se produce el amargor, al minuto 30 se produce el sabor y al final al minuto 0 como se muestra en la figura 3 se produce el aroma, el lúpulo juega un papel muy importante ya que es un antioxidante bactericida es decir que ayuda a conservar por mayor tiempo la cerveza aportando amargor para dar un balance perfecto a la malta también enriquece el aroma haciendo más compleja la bebida.(Prirest 2018)

Se la puede encontrar en pallet, extracto y flor, siendo pallet la más común tenemos tres tiempos importantes el primer minuto lúpulos de amargor el final lúpulos de aroma en el medio lúpulos mixtos creando el sabor jugando con tiempos exactos para obtener una cerveza compleja, con la combinación de diversos lúpulos se podrá obtener una cerveza de calidad, existen lúpulos que aportan más aromas más sabor.(Orton 2007)



Figura 3 ***Tiempos en el cual se añade los lúpulos para el sabor característico de la cerveza***
Elaborado: (Duchi and Zurita 2020)

(Suqui Suqui and Pintado Morales 2018) El lúpulo (Humulus lupulus) es una planta perenne de la familia de las cannabidaceas con flores masculinas y femeninas separados en pies diferentes, con tallos caducos o trepadores, con los principios activos que contienen las inflorescencias femeninas (estróbilos) y las brácteas que las recubren. Estos componentes han sido utilizados en la industria cervecera para proporcionar sabor amargo

a la cerveza y estabilidad, los principales componentes responsables del amargor refrescante y limpio de la cerveza son α-ácidos(Alcázar Rueda, 2011).

Durante la cocción, los α-ácidos también llamados humulonas se isomerizan y reorganizan, resultando compuestos mucho más amargos (compuestos en más del 85% de compuestos amargos en la cerveza) y solubles denominados isohumulonas o iso-α-ácidos(Kappler et al. 2010).

Otros compuestos presentes en el lúpulo, como terpenos, ésteres, aldehídos, cetonas, ácidos y alcoholes influyen tanto en el sabor como en el aroma de la cerveza. La calidad del lúpulo se correlaciona sobre todo con la concentración de tres alfas ácidos, cuyas proporciones son variables en función de la variedad de lúpulo y otros factores. El alfa ácidos son muy susceptibles a la oxidación, por lo que su almacenamiento y conservación es un aspecto muy sensible, considerado por los cerveceros (Pino, Gallardo, and Pentón 2018).

Además de aromatizar y aportar el amargor a la cerveza indican que los iso-α-ácidos tienen otras propiedades:

- Mejorar la estabilidad de la espuma
- Inhiben el desarrollo de los microorganismos en la cerveza, aumenta su estabilidad biológica. Sin embargo, no es una actividad bacteriostática lo suficientemente grande como para reemplazar las medidas necesarias para la conservación del producto.

(Suárez 2013) indica que el lúpulo puede clasificarse en tres clases: lúpulos de aroma, lúpulos de doble propósito y lúpulos de amargor. Existen variedades que van estrechamente asociados a varios estilos de cerveza, consecuentemente, se usan por razones geográficas, históricas y culturales

2.2.4 Levadura

Son aquellas que transforman los azúcares del mosto en alcohol y CO2 para producir su gasificación, otro de los aportes de la levadura es: aromas y sabores que definen el estilo de cerveza ingrediente base para convertir y dar magia a la creación de la cerveza.(Gruber et al. 2018)

las levaduras ALE son fermentadas a temperaturas altas que oscilan entre los 14 y 25°C mientras que las levaduras LANGER son fermentadas a temperaturas bajas entre 6 y 10°C esto otorga sabores y aromas diferentes, por lo general en la cervecerías industriales utilizan levaduras LANGER y en las artesanales en su mayoría no en todas utilizan la levadura ALE, esto debido a que es más fácil mantener en el fermentador sparkling la temperaturas de 6 a 10 °C, se puede diferenciar en cuanto al sabor y aroma de cada levadura utilizada, durante el proceso de elaboración de las cervezas artesanales se producen dos fermentaciones, la primera ocurre en el fermentador sparkling generándose cierta cantidad de alcohol 3°GL aproximadamente, mientras que la segunda fermentación es dentro de las botellas esto se debe a la adición extra de azúcar donde genera más alcohol y gas. (Miguel Leonardo Zúñiga Orellana 2013)

En la fabricación de cervezas se puede iniciar a partir de cultivos que contengan una sola célula más conocidos como cultivos puros, esto con el objetivo de propagar la levadura, sin embargo, los cerveceros creen conveniente recuperar la levadura después de la fermentación y así pueden emplear varias repeticiones durante los procesos, no todas las levaduras tienen las misma característica cada una posee diferentes sabores y aromas las levaduras más utilizadas en las industrias cerveceras son del género saccharomyces estas son saccharomyces cerevisiae, saccharomyces uvarium (Gonzales 2017)

2.3 Adjuntos

Según la ley de pureza alemana es cualquier cosa que no sea malta, levadura, lúpulo o agua no son muy utilizados, pero son la receta secreta de muchos maestros cerveceros se define adjunto lo que no es grano malteado algunos son granos sin maltear, hojuela de avena, almidones etc., esto lo realiza para hacer más complejo el sabor para obtener una experiencia excelente de la cerveza. Algunos autores definen a los adjuntos cerveceros como todos aquellos cereales diferentes a la cebada malteada que son utilizados para le elaboración del mosto cervecero, sin embargo, son más extensos en sus definiciones ya que se los conoce como cualquier fuente de almidón o azúcar agregada hasta estos momentos no existe una definición acertada para el término adjunto.(Heredia 2017)

Los adjuntos se clasifican en dos grandes grupos los macerados (mashables) consisten en sustancias amiláceas como granos y tubérculos pudiendo presentar un poder diastático, es decir la capacidad que tiene el grano o el almidón en convertirse en azúcares fermentables por sí mismo en determinadas condiciones, las cuales se producen durante

la maceración y aquellos que pueden ser adicionados directamente al mosto (de olla o kettle) estos incluyen materias primas ricos en azúcares y no requieren de ninguna acción enzimática.(Sotomayor and Power 2019)

Una de las principales razones que conduce a los cerveceros a utilizar adjuntos son para abaratar costos por ello los más puristas cuestionan su utilización, sin embargo, algunos fabricantes los utilizan de manera selectiva para mejorar ciertas propiedades de su producto. Desde hace décadas atrás se viene utilizando los adjuntos como sustituto de la malta en sus fórmulas en Estados Unidos se elaboran cervezas con 40% de malta y 60% de adjuntos. Dentro de la comunidad europea solo admite el empleo del 40% de adjuntos mientras que en otros países impiden su uso en cantidades mayores que la malta. (Gonzáles, 2017)

2.3.1 Adjuntos amiláceos

Son ricos en almidón para lo cual deben ser macerados así convertirlos en azúcares fermentables, muchos de los cuales no requieren que tengan poder diastático ya que este puede ser aportado por la malta presente.(Porras Ramírez and Arango Bautista 2015)

2.3.1.1 Arroz

El arroz aporta materia fermentable sin producir olor obteniendo cervezas más alcohólicas, pero con un menor cuerpo, es el cereal que más contenido de almidón tiene con rendimiento de hasta el 90%, se le emplea tanto en forma de grano entero, grano partido o en forma de hojuelas, este tipo de producto no puede ser malteado ya que no posee estilos de cerveza propios como ocurre con el trigo y el centeno, se usa exclusivamente como adjunto en aquellos estilos basados en la malta de cebada.(Hernández 2017)

Al momento de ser empleado en forma de grano requiere una cocción previa debido a la alta temperatura de gelatinización que posee su almidón el cual es de 68-78°C, al momento de usarlo en forma de hojuela no requiere precocción por cuanto ya está gelatinizado sus características más relevantes son color negro intenso y sabor seco quemado.(Martínez, Alfonso, and Vidal 2010)

2.3.1.2 Trigo

El almidón de trigo se gelatiniza a temperatura relativamente baja 52-64°C por lo cual no requiere precocción, para lograr una trasformación completa se debe mantener a un tiempo 45-60min a diferencia de la cebada, el trigo tiene una cantidad de cáscara bastante reducido por lo que los taninos no constituyen mayor problema.(Guañuna 2016)

El trigo no malteado posee proteínas en exceso que ocasionan cierta turbidez, no obstante esa misma característica es beneficiosa para la espuma la porción máxima recomendada para la elaboración de trigo no malteado es del 40%.(Gonzales 2017)

2.3.1.3 Avena

Su uso comenzó en el siglo XVI, pero debido al amargor que trasmitía fueron perdiendo vigencia con rapidez fueron utilizados nuevamente a principios del siglo XX en cantidades menores al 1%, en la actualidad constituye un adjunto fundamental para el estilo Porter y Stout siendo utilizados con éxito en porciones hasta el 30%, aunque los expertos recomiendan usar un porcentaje no mayor al 15% ya que podrían aparecer gustos harinosos y una cierta astringencia desagradable.(Gonzales 2017)

2.3.1.4 Yuca

El almidón de yuca se gelatiniza a temperaturas relativamente altas 60-95°C el almidón sufre un proceso de hidrólisis para generar azúcares que produzca durante la fermentación un mayor grado alcohólico en la cerveza, lo más recomendable para para utilizarlos exitosamente entre un 15-20% que son los porcentajes exactos para obtener un producto de calidad. (Hernadez 2017)

2.3.2 Adjunto sacarinos o de olla

2.3.2.1 Aditivos y coadyuvantes

Son elementos no esenciales pero usados frecuentemente dentro de la preparación de bebidas alcohólicas, este tipo de adjuntos están presentes en la mayoría de las elaboraciones industriales y muy poco en el ámbito artesanal.(Heredia 2017)

2.3.2.2 Aditivos

Utilizados para potenciar algunas características de la cerveza mejoran el proceso de elaboración facilitan su conservación por lo cual no son considerados alimentos, su utilización está estrictamente regulada por cada autoridad de cada país.(Mariano García Garibay, Rodolfo Quintero Ramírez 2004)

Dentro de la industria cervecera los aditivos más utilizados son:

- **Caramelo o camelina** es utilizado como colorante.
- **Ácido ascórbico y ascorbato de sodio** utilizado como antioxidante.
- **Alginatos, carragatos y goma arábiga** utilizados como estabilizantes.
- **Meta sulfito de sodio o potasio** utilizado como conservante.(Gonzales 2017)

2.3.2.3 Coadyuvantes

Es toda aquella sustancia utilizada en la producción de un alimento o bebida con un fin tecnológico especifico, pero sin llegar a formar parte del producto final, frecuentemente su uso está orientado hacia el mejoramiento del proceso como del producto final.

Son empleados en la tecnología cervecera entre ellos están

- Celulosas y tierra de diatomeas como medios filtrantes.
- Bentonita, gelatina y albumina utilizado como agente clarificante.

No son considerados como ingredientes son constituyentes importantes en el proceso de elaboración de muchas fábricas de cervezas.(Gonzales 2017)

2.4 La yuca

La yuca (Manihot esculenta) es un cultivo que tiene una tradición muy antigua de los indígenas, fueron utilizados antes de la conquista de América la usaban para consumo de raíces frescas y la procesan para hacer harina (fariña, casabe, masato o más utilizada en chica de yuca), la que se aprovecha de alimento, también después de fermentación como una bebida alcohólica en especial de los Jíbaros o Shuaras del Ecuador, fue encontrada por los españoles en el viaje al oriente Ecuatoriano cuando fueron en búsqueda de canela, el personal que acompañaba a Gonzalo Pizarro encontraron yuca cultivada por indios que habitaban en dicha comarca. (Rodríguez *et al.*, 2009).

En Ecuador el cultivo de *Manihot esculenta* , constituye un cultivo tradicional explotado durante siglos, desde fines de 1985 existe un mayor interés por cultivar esta planta, La yuca es el segundo cultivo alimentario básico más importante en términos de calorías per cápita consumidas en África y tiene potencial para la adaptación al cambio climático.(Hinostroza Garcia, Mendoza Garcia, and Navarrete Parraga, Mercedes Muñoz Conforme 2014).

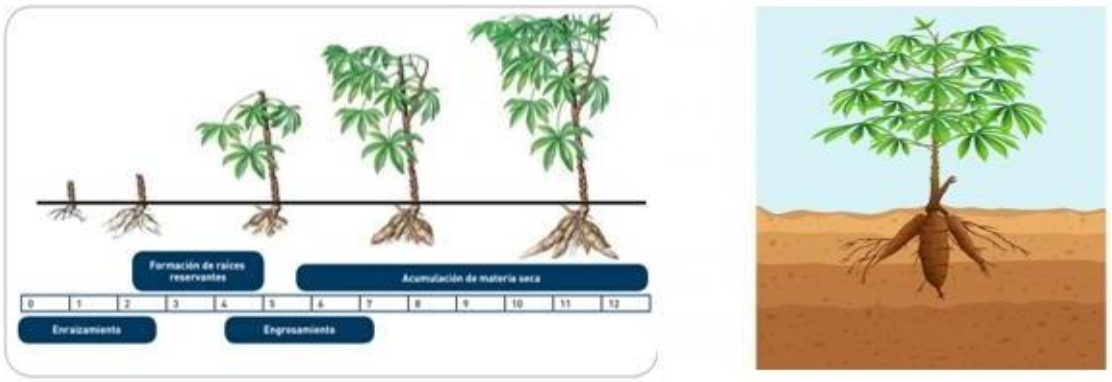

Figura 4. *Cultivo de la yuca*
Fuente:(Carrasco 2017)

2.4.1 Propiedades nutritivas

La yuca tiene un alto porcentaje de hidratos de carbono que la convierte en una fuente barata de calorías y un valioso alimento energético.

Tabla 1.
Contenido de nutrientes

	Macronutrientes			Micronutrientes (mg)		
	Kcal	Proteína(g)	Fe (mg)	B1	B2	Zinc
Yuca fresca	45	0,2	0,3	0,02	0,01	0,2
Yuca harina	100	0,4	0,6	0,01	0,01	0,2

Fuente: (Suárez and Mederos 2011)

Los hidratos de carbono actúan en el organismo como combustible proporcionando la energía necesaria para el trabajo, en el normal funcionamiento del corazón, para mantener el calor del cuerpo y del tono muscular.(Suárez and Mederos 2011)

2.4.2 Composición química de la yuca

Tabla 2.

Composición química de la yuca

Componentes	**Raíz con cascar contenido %**	**Raíz sin cascar contenido en %**
Materia seca	100	100
Carbohidratos disponibles	83.30	92.40
Proteína cruda	3.05	1.56
Extracto etéreo	1.04	0.88
Ceniza	2.45	2
Fibra detergente neutral	6.01	3.40
Fibra detergente ácida	4.85	1.95
Hemicelulosa	1.16	1.45

Elaborado por: (Duchi and Zurita 2020)

2.4.3 Estructura y composición de la yuca

En la yuca la fuente de trasformación de azúcar fermentable es el almidón, su fórmula empírica $(C_6H_{10}O_5)_n$ el valor mínimo de n es 4; llegando a obtener estructuras con más de 100 átomos de carbono, una de las diferencias entre la celulosa y el almidón es que éste está formado por varias moléculas de glucosa relacionadas entre sí por unión glucosídicas 1-4 con orientación α, por otro lado la celulosa tiene uniones 1-4 glucosídicas con orientación β los almidones contienen alrededor de un 20% de una fracción soluble en agua llamada amilosa y el 80% de una insoluble conocida como amilopectina. (Guerrero and Yépez 2018)

Dentro del almidón podemos encontrar dos partes principales

1.- α-amilosa y envoltura de la amilopectina son considerados un almidón menos soluble contiene un éster fosfórico conocido como un éster amilo fosfórico, son muy complejas para ser atacados por enzimas, se necesita para ello un precalentado el cual forma una masa de solución alcohólica al mezclar con el yodo-yoduro tiende a tener una apariencia de coloración violeta.

2.- β-amilosa. granulosa o β-almidón es considerada la parte más soluble no forma ninguna masa ni forma una apariencia de coloración con el yodo-yoduro.(Rodríguez and Aguilar Gallardo 2014)

2.4.3.1 Amilosa

Son cadenas largas no ramificadas en la que todas están constituidas por unidades de D-glucosa se encuentran unidas por enlaces glucosídicos α (1,4) por lo que la unidad que se repite es la maltosa (figura 5) para su peso molecular la amilosa depende de su método utilizado, aislamiento, origen botánico, los valores aceptados están entre 1,1 y 1,9 millones de daltons. (Morrison and Boyd 1998)

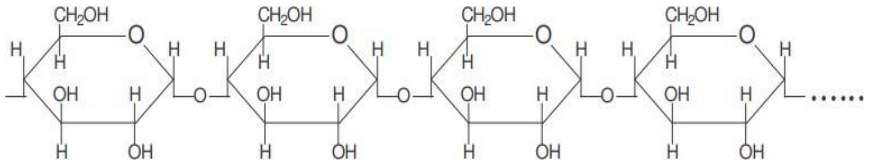

figura 5 ***Estructura estequiométrica de la amilosa***
Fuente: (Morrison and Boyd 1998)

2.4.3.2 Amilopectina

Tienen cadenas lineales de tipo α (1,4) como las amilosas también contienen alrededor de 4-5% unidades de glucosa unidos por enlaces α (1,6), obteniendo estructuras ramificadas crecientes (figura 6)su peso molecular suele ser muy variable su promedio es de 10 a más 20 millones de daltons (Wawzonek 1962)

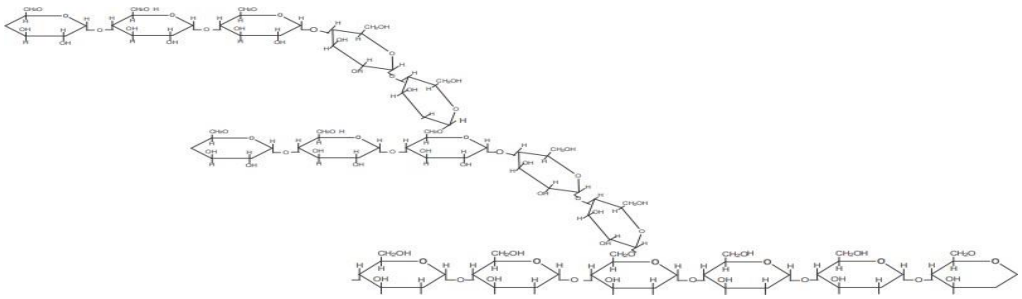

figura 6 E*structura estequiométrica de la amilopectina*
Fuente: (Wawzonek 1962)

2.5 Fermentación de la yuca

Hace poco más de un siglo, Pasteur demostró que la fermentación se produce por medio de las levaduras cuando éstas viven sin aire, por supuesto que se puede hacer vino sin conocer todos los mecanismos de la fermentación, pero cuando estos mecanismos se conocen y se comprenden es más fácil seguirlos, reproducirlos y dirigirlos, por tanto, "la fermentación es una correlación de la vida, y son las levaduras, hongos microscópicos unicelulares, las que descomponen el azúcar en alcohol y gas carbónico, la fermentación de la yuca produce una bebida ligeramente alcohólica llamada cahuín, consumida con propósitos rituales por los pueblos aborígenes.(Arévalo 2011)

La fermentación se viene derivando de la palabra fervere significa ebullición o burbujeo y fue aplicada a la transformación del mosto, se define como el conjunto de reacciones químicas que sufre la sustancia de origen vegetal libres de nitrógeno, junto a ellas se encuentran los hidratos de carbono o sus derivados por medio de ciertos microorganismos (bacterias, bacilos, levaduras o mohos), que por la mayor parte van acompañadas de un desprendimiento gaseoso y de producción de energía. (Chubineh and Allah 2011)

- Términos de fermentación se trata de los cambios químicos a nivel molecular el vocablo se utiliza correctamente para describir un desdoblamiento de los carbohidratos bajo condiciones anaerobias, además, los microorganismos fermentan los componentes de los alimentos, adquieren la energía en el proceso y a medida de los componentes que contiene la yuca se oxidan.
- En la conservación el principio fundamental por medio de la fermentación es estimular el crecimiento de los microorganismos productores de alcohol y ácido, suprimir o controlar el crecimiento de los tipos proteolíticos y lipolíticos.
- La obtención de la bebida alcohólica se debe a su alto contenido en almidones que logran convertirse en azúcares fermentables.
  (Chubineh and Allah 2011)

La yuca compone una excelente fuente para la producción de alcohol, gracias a su rendimiento, disponibilidad de territorios tropicales y rentabilidad, en el proceso de hidrólisis de almidón a glucosa se desarrolla por medio de dos etapas enzimáticas secuenciales

- La primera de ellas se denomina licuefacción y transforma la molécula de almidón en maltodextrinas.

$$C_{6n}H_{(10N+2)}O_{(5N+1)}$$

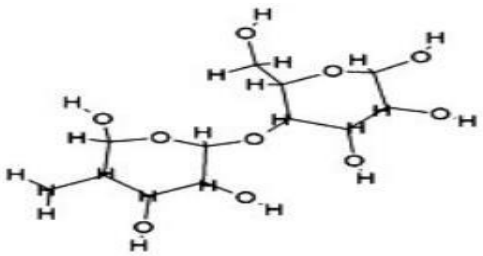

figura 7. Estructura química de la maltodextrina
Fuente: (Beatriz E. Lopez M., 2009)

- La segunda etapa hidroliza las maltodextrinas en glucosa. La reacción hidrolítica global se presenta mediante la siguiente ecuación estequiométrica

La transformación de glucosa a etanol es un proceso biológico conocida también como fermentación alcohólica. Par poder transformarse en fermentación alcohólica se debe tomar en cuenta las siguientes características

- La mediación del metabolismo energético de microorganismos como levaduras y bacterias.
- La fuente de carbono se oxida parcialmente hasta etanol.
- La estequiometria de la reacción, suponiendo un rendimiento del 100%

  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO2$ (Cinthya Rivera 2014)

2.6 Producción de yuca en el sector

En el Ecuador, se cultiva la yuca o mandioca cuyo nombre científico es *Manihot esculenta* tiene un alto contenido de carbohidratos, es resistente a la sequía, plagas y enfermedades, se la cosecha en varias épocas del año y es detectado en la industria y en la alimentación

humana y animal. Por su potencial de producción y usos finales, se ha convertido en base de la alimentación para la población rural y en una alternativa de asociación en centros urbanos ya que las raíces son ricas en almidón y sus hojas ricas en proteínas. La yuca trae muchas ventajas para los agricultores de bajos ingresos, ya que se da en suelos pobres o en tierras marginales donde no se pueden producir otros cultivos, éste requiere de pocos fertilizantes, plaguicidas y agua.(Hinostroza Garcia et al. 2014)

Además, la yuca se puede cosechar en cualquier momento de los 8 a los 24 meses después de plantarla, por lo que puede quedarse en la tierra como defensa contra una escasez de alimentos inesperada se la cultiva principalmente en las llanuras tropicales, en las estribaciones exteriores de la cordillera, los cultivos están localizados en todas las provincias del país incluido Galápagos. (G Hinostrosa, G Cardenas, and P Alvarez 1995)

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Localización

El presente proyecto de investigación se realizó en la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba y parroquia San Juan se utilizó el internet como herramienta indispensable para realizar la investigación.



figura 8 Ubicación de mapa
Fuente: (Google Maps 2020)

Toda la información obtenida también fue investigada en la provincia de Pastaza, Cantón Puyo y Parroquia Fátima.



figura 9 Ubicación mapa
Fuente (Google Maps 2020)

3.2 Tipo de investigación

La investigación fue de tipo Explorativa, cualitativa y documental.

3.2.1 Investigación Explorativa

Se encarga de recoger e identificar los antecedentes generales, temas y tópicos respectivos del problema investigado que no están claramente definidos.(Koontz, Weihrich, and Cannice 2012)

3.2.2 Investigación Cualitativa

Este método permite realizar varias interpretaciones de los datos, analiza la evolución del fenómeno investigado, además cuenta con técnicas especializadas para obtener respuestas de lo que las personas sienten y piensan de tal forma que proporcionan mayor comprensión acerca del significado de las acciones y actividades del hombre (Díaz Vega and Mena Rivera 2015)

3.2.3 Investigación Documental

Se define una serie de métodos y técnicas de búsqueda, procedimientos y almacenamiento de información contenida en los debidos documentos. (Tancara 2017)

3.2.4 Investigación bibliográfica

Constituye una excelente introducción a todos los otros tipos de investigación ya que proporciona conocimientos de investigaciones ya existentes (teorías, hipótesis, experimentos, instrumentos), ayudando al investigador a resolver el problema que propone la investigación. (Bascope, 2018)

3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

En la presente investigación se analizó cuatro artículos científicos, cinco libros, cuatro tesis doctorales, cinco tesis de posgrado, que se han encontrado utilizando la palabra clave adjunto cervecero, además, se estudió cinco artículos científicos, tres libros, cuatro tesis doctorales, cuatro tesis de posgrado que se ha encontrado utilizando la palabra características de la yuca, utilizando portales confiables como es Scielo, Google Académico y Pubmed

CAPÍTULO IV

4 ANALISIS DE RESULTADOS

En el presente proyecto se realizó una revisión bibliográfica sobre una bebida llamada (cerveza), utilizando a la YUCA (*Manihot esculenta)*, debido a los componentes nutricionales y características que nos aporta el tubérculo los almidones y azucares propios para la fermentación de la bebida

Tabla 3 .

Utilización de la yuca como adjunto

Año	País	Componentes de la Yuca		Referencia
2018	Cuba	Almidón Yuca	- Es un homopolímero que está constituido de un 98 a 99% por amilopectina y amilosa. - La maduración es un proceso de fermentación tipo hetero láctica que ablanda el cuerpo de la yuca dándole un olor y sabor ácido característico.	(Ortega 2018)
2010	Chile	Amilosa	- Enzima hidrolasa se caracteriza por catalizar las reacciones de hidrólisis de los enlaces (1,4) entre unidades de glucosa, esto se realiza para poder digerir el almidón y transformarlos en azúcares fermentables y glucosas libres	(Kappler et al. 2010)
2017	España	Amilopectina	- Constituye el 75% del almidón	(Rodríguez et al. 2017)
2015	Perú	Proteína cruda	- Representa el 6-11%	(GARCÍA 2015)

2013	Cuba	α-amilosa	- Es considerado un almidón menos soluble contiene un éster fosfórico	(Miguel Leonardo Zúñiga Orellana Director 2013)
2015	Perú	β-almidón	- Es considerada uno de los almidones más solubles no forma ninguna masa	(GARCÍA 2015)

Elaborado por: (Duchi and Zurita 2020)

La yuca (*Manihot esculenta*), es un cultivo con alta producción de sus raíces, siendo una fuente potencial de carbohidratos y follajes para la elaboración de harina con un porcentaje alto en proteínas.

Adjunto cervecero: son todos aquellos ingredientes que aportan almidones o azúcares que no tenga o sean cereales malteados ya que éstos son azúcares fermentables, muchos de estos ayudan a mejorar el aroma, clarificación, retención de espuma esto ayuda mucho a las cervecerías artesanales (INEN 2014).

Tabla 4. Características de los adjuntos cerveceros

Año	País	Adjuntos	Características	Referencia
2010	España	Arroz	No aporta mucho sabor, aporta cuerpo y carácter seco acentuados.	(Martínez et al. 2010)
2015	Cuba	Avena	Aporta cremosidad y untuosidad	(Mariano García Garibay, Rodolfo Quintero Ramírez 2015)
2014	Perú	Cáscara de cebada	Mejora la retención y estabilidad de la espuma	(Boffill-Rodríguez

				and Gallardo-Aguilar 2014)
2018	Colombia	Yuca	aporta cuerpo, sabor, mejora la retención de espuma, cremosidad	(Guerrero and Yépez 2018)
2017	Ecuador	Papa	Estabilizador mejora la espuma	(Orton 2017)
2018	Ecuador	Centeno	Aporta sabor especiado y color naranja a la cerveza	(Naranjo 2018)

Elaborado por: (Duchi and Zurita 2020)

La yuca (*Manihot esculenta*), es una de las materias primas que se puede utilizar como un adjunto cervecero siendo producto que contiene varios componentes especiales para la salud de nuestro sistema inmunológico.

Tabla 5 . Componentes de los adjuntos cerveceros

Año	**País**	**Adjunto cervecero**	**Componentes nutricionales**		**Referencia**
2018	Argentina	Arroz	Proteínas Lípidos Carbohidratos Fibra	7,3% 2,2% 64,3% 0,8%	(Silva 2018)
2016	Ecuador	Trigo	Proteína Lípidos Carbohidratos Fibra cruda Cenizas	10,6 1,9 69,7 1,0 1,4	(Guañuna 2016)

2015	Madrid	Avena	Proteína Lípidos Carbohidratos Fibra cruda Cenizas	9,3% 5,9% 62,9% 5,6% 2,3%	(Carpenter 2015)
2018	Argentina	Avena	Normaliza estados fisiológicos - Estrés - Ansiedad - Grasas insaturadas - Polifenoles - Vitamina E		(Prirest 2018)
2002	Cuba	Yuca	Proteínas - fresca 0,2 % - harina 0,4%		(B.Ospina 2002)
2012	Caracas	Yuca	- Fibra dietética - Ayuda a disminuir los niveles de triglicéridos - Vitamina K - Previene la presencia de anemia. - Regula el tránsito intestinal. - Minerales - Ayuda a reducir el colesterol en la sangre. - Regula el metabolismo. - Previene la anemia		(Ospina and Ceballos 2012)

2011	Caracas	Yuca	- Grasa - Ceniza - Humedad - Fibra cruda - Carbohidratos - Energía metabolizada	0,61±0,38 2,58±0,89 7,97±0,54 1,20±0,50 85,64±1,20 324,94 ± 0,34	(Suárez and Mederos 2011)

Elaborado por: (Duchi and Zurita 202

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Mediante la revisión bibliográfica, se determinó que la yuca puede usarse como adjunto cervecero, se ha conocido que este tubérculo es una materia prima apta para poder ser transformada en cerveza, teniendo en cuenta que por su composición se puede obtener una bebida que recuerde a la amazonia ecuatoriana con sabores, aromas únicos y característicos que éste nos brinda.

- Un adjunto cervecero es el que actúa como un reemplazo de la materia prima a utilizar en la elaboración de la bebida, la yuca (***Manihot esculenta)*** siendo un producto con mayor porcentaje de almidón, tienen características que cumplen una función especial y hace que se fermente con sus propios azúcares, ayudando a mejorar el aroma, clarificación y retención de espuma.

- El tubérculo a diferencia de los demás adjuntos cerveceros posee características que ayudan al sistema inmunológico, contiene mayor cantidad de componentes macronutrientes y micronutrientes que permiten reducir el colesterol en la sangre, regula el metabolismo, previene la anemia, etc. obtener un producto de calidad hace más aceptable la elaboración de cerveza utilizando a la yuca como adjunto cervecero.

4.2 Recomendaciones

- Trabajar en la elaboración del producto utilizando la yuca (*Manihot esculenta)* como adjunto en la producción de la cerveza, al existir componentes especiales para la bebida, éstos le proporcionas un aroma y clarificación natural a la producción.

- Incentivar el emprendimiento de pequeñas industrias que produzcan una cerveza a base de un tubérculo tradicional de la Amazonía ecuatoriana

4.3 Bibliografía

Álcazar Rueda, Ángela. 2011. “Aplicaciones Del Análisis Multivariante a La Diferenciación de Tipos de Cerveza.” cevilla.

Alves da SILVA, Paulo Henrique, and Fernanda Carolina FARIA. 2010. *Avaliação Da Intensidade de Amargor e Do Seu Princípio Ativo Em Cervejas de Diferentes Características e Marcas Comerciais*.

Arévalo, Alejandra. 2011. “Uso Del Almidón De Yuca Para La Obtención De Alcohol Etílico.” *Repo.Uta.Edu.Ec* 130.

B.Ospina. 2002. . . “. . Sistema Modernos de Produccion y Procesamiento .” *La Yuca Del Tercer Nivel* 0–6.

Bamforth, C. W. 2017. “Progress in Brewing Science and Beer Production.” *Annual Review of Chemical and Biomolecular Engineering* 8(1):161–76.

Barros, Carlos. 2018. “El ‘Boom’ de La Cerveza Artesanal: Una Industria Sin Tapa | La Voz.” 23.

Boffill-Rodríguez, Yanet, and Irenia Gallardo-Aguilar. 2014. “Ventajas de La Producción de Cerveza a Partir de Malta de Sorgo . Revisión Bibliográfica Advantages of Beer Production from Sorghum Malt . Literature Review.” *Tecnología Química* 34(3):324–34.

Carpenter, Dewey K. 1979. “Physical Chemistry (Atkins, P. W.).” *Journal of Chemical Education* 56(8):A260.

Carrasco, Luis. 2017. “N. . Manual de Cultivo de Yuca.” *Sector Agro Alimnetario 1718* 13 SRC-.

Centro de informacion cerveza y salud. 2002. “Cerveza y Salud.” 1–7.

Cerpa, Javier, and Oscar Melo. 2012. “Cerpa y Melo. Determinantes Del Precio… Determinantes Del Precio En Cervezas: Aplicación Del Modelo de Precios Hedónicos.” 15:35–46.

Chubineh, Cyrus, and luz clara Allah. 2011. “Bases Biomecánicas Del Movimiento Humano: Principios Biomecánicos Del Movimiento (Vol. II).”

Cinthya Rivera, Tatiana Trujillo. 2014. “Obtención de Películas Biodegradables a Partir de Almidón de Yuca (Manihot Escu/Enta Crantz) Doblemente Modificado Para Uso En Empaque de Alimentos.” 147.

Constante, Juan. 2014. “Mejoramiento de La Producción de Una Planta Embotelladora de Cerveza Súper Lineal de Cervecería Nacional.” 115.

Díaz Vega, Luisiana Beatríz, and Annette Mena Rivera. 2015. “Representaciones Sociales y Prácticas de La Sexualidad de Un Grupo de Jóvenes Del Cantón de Esparza (Tesis de Trabajo Social).” 263.

Duchi, Fredy, and Amparo Zurita. 2020. “Tiempos de Fermentación de La Cerveza.”

FAO 0051. 2015. “Definicion de Cerveza.”

Fisher, J. 2016. *The Homebrewer’s Garden: How to Easily Grow, Prepare, and Use Your Own Hops, Malts, Brewing Herbs.* 2 ed. Storey.

Fonseca, Victor. 2010. “Breve Historia de La Cerveza.” *Tomocerveza.Cl* (64):1.

G Hinostrosa, Francisco, Flor Ma G Cardenas, and Hugo P Alvarez. 1995. *MANUAL DE LA YUCA*. Portoviejo: OFFSET ECUADOR.

Gallardo Aguilar, Irenia, Yanet Boffill Rodríguez, Yoandry Ozuna, Ortelio Gómez, Margarita Pérez, and Orlando Saucedo Castillo. 2013. “Producción de Bebidas Usando Sorgo Malteado Como Materia Prima Para Enfermos Celiacos.” *Avances En Ciencias e Ingeniería* 4(1):61–73.

Galletas, Elaboración D. E., and C. O. N. Sustitución. 2012. “FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS PARCIAL DE HARINA DE AMARANTO INIAP-ALEGRÍA.” 5–6.

GARCÍA, OLMEDO. 2015. “El Malteo de La CEBADA.”

Gonzales, Marcos. 2017. *Principios de Elaboracion de Las Cervezas Artesanales*.

Google Maps. 2020. “Maps. . Croquis. Puyo.”

Gruber, Jens, Heiko Manninga, Thomas Tuschl, Mary Osborn, and Klaus Weber. 2018. “Specific RNAi Mediated Gene Knockdown in Zebrafish Cell Lines.” *RNA Biology* 2(3):101–5.

Guañuna, Galo. 2016. “Estudio de Variabilidad Fenotípica de Accesiones de Trigo (Triticum Aestivum l.) y Cebada (Hordeum Vulgare l.) de La Colección Del Iniap.” 112.

Guerrero, Emilia, and Andrea Yépez. 2018. “Elaboración de Una Bebida Alcohólica Destilada a Partir de Yuca (Manihot Esculenta) y Zanahoria Blanca (Arracacia Xanthorrhiza).” *Quito - Perú* 34.

Heredia, Diego Patricio Valenzuela. 2017. “Utilización de Diferentes Almidones Complementarios y Su Efecto Sobre Las Características Sensoriales de La Cerveza.” *Implementation Science* 39(1):1–24.

Hernadez, Alicia. 2017. *Microbiología Industrial*.

Hinostroza Garcia, Francisco, Maria Mendoza Garcia, and Xavier Navarrete Parraga, Mercedes Muñoz Conforme. 2014. “Cultivo de Yuca En El Ecuador.” *Iniap* 436:1–28.

INEN. 2014. “Ecuatoriana Nte Inen 1334-1.” *Cuarta Revisión 2014-02* 1–20.

Kappler, S., M. Krahl, C. Geissinger, T. Becker, and M. Krottenthaler. 2010. “Degradation of Iso-α-Acids during Wort Boiling.” *Journal of the Institute of Brewing* 116(4):332–38.

Koontz, Harold, Heinz Weihrich, and Mark Cannice. 2012. *Administración. Una Perspectiva Global y Empresarial*.

Kunze, Wolfgang. 2006. *Tecnología Para Cerveceros Y Malteros*. Primera Ed. españa.

Mariano García Garibay, Rodolfo Quintero Ramírez, Agustín López-Munguía Canales. 2004. *Biotecnología Alimetaria - Google Libros*.

Martínez, Estela Nora, Ing Agr Alfonso, and Andrés Vidal. 2010. *Programa Arroz, Universidad Nacional de La Plata*. Vol. 66.

Miguel Leonardo Zúñiga Orellana Director, Autor. 2013. *UNIVERSIDAD DEL AZUAY FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA ESCUELA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS PROCESO PRODUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL TIPO ALE Trabajo de Grado Previo a La Obtención Del Título de Ingeniero En Alimentos*.

Morrison, Robert Thornton, and Robert Neilson Boyd. 1998. "Reacciones de Los Alcanos." *Química Orgánica* 100–101.

Naranjo, Jose. 2018. "Plan Estrategico Para El Posicionamiento de La Cerveza Club Premium En Todas Sus Presentaciones Destinado Al Sector Turistico Del Canton Playas." *Applied Microbiology and Biotechnology* 85(1):2071–79.

Ortega, Maria. 2018. *De Cerveza, Elaboracion Lager, Tipo Partir, A Malta, D E Adjuntos, Y De Sorgo, Cervecfros*.

Orton, Bib. 2007. "Industria de La Cerveza." P. 52 in *Series agroalimentarias*.

Ospina, Bernardo, and Hernán Ceballos. 2002. *La Yuca En La Alimentacion Animal*.

Otero A, Miguel, Agustín Cabello, María Vasallo C, Lourdes García, and Juan López. 2010. "Tecnología Para La Utilización Integral de La Levadura de Cerveza En La Industria Alimenticia." 50.

Pino, Sergio, Irenia Gallardo, and Margarita Pérez Pentón. 2018. "Estudio Experimental De Las Etapas De Maceración Y Fermentación Para La Obtención De Cerveza a Partir De Malta De Sorgo Experimental Study of Maceration and Fermentation Stages for Obtainment Beer From Sorghum Malt." *Revista Centro Azucar* 45(3):52–64.

Porras Ramírez, Alexandra y, and Carlos Arango Bautista. 2015. "Escuela Superior Politecnica de Chimborazo Facultad de Salud Pública Escuela de Medicina." 0–72.

Prirest. 2018. *ADJUNTOS TECNOLOGÍA DE MALTA Y CERVEZA*.

Rodriguez, Ana Segreda, Daniel Saborio Arguello, Edgar Aguilar Brenes, Jorge Morales Gonzalez, Miguel Chacon Lizano, Ligia Rodriguez Rojas, Pablo Acuña Chinchilla, Sergio Torres Portuguez, and Yannery Gomez Bonilla. 2009. *Cultivo De Yuca*.

Rodríguez, Yanet Boffill, and Irenia Aguilar Gallardo. 2014. "Ventajas de La Producción de Cerveza a Partir de Malta de Sorgo. Revisión Bibliográfica." *Tecnología Química* XXXIV(3):266–74.

Sagromsky, Herta. 2018. "Kultur von Hordeum Vulgare in Erde Und in Hydroponik - Ein Vergleich." *Die Kulturpflanze* 19(1):315–19.

Sánchez, Gómez, Michael Josué, Plaza Vera, and Fernando Javier. 2013. "TÌTULO : Previo a La Obtención Del Título de Ingeniero Civil TUTOR :"

Serra, Didac Balaguer. 2017. “Diseño De Una Planta De Elaboración De Cerveza Artesanal. Microcervecería.” Universidad Politecnica de Cataluña.

Silva, Joao Batista de Almeida e. 2008. “Arroz Negro Como Adjunto En El Proceso de Elaboración de Cerveza.” Pp. 50–51 in *VII Simposio Internacional de Producción de Alcoholes y Levaduras*.

Sotomayor, Arístides, and George Power. 2019. *Tecnologías Limpias y Medio Ambiente En El Sector Industrial Peruano.*

Suárez, Lorenzo, and Víctor R. Mederos. 2011. “Revisión Bibliográfica. APUNTES SOBRE EL CULTIVO DE LA YUCA (Manihot Esculenta Crantz). TENDENCIAS ACTUALES.” *Cultivos Tropicales* 32(3):27–35.

Suárez, María. 2013. “Cerveza: Componentes y Propiedades.” *MBtA* 99.

Suqui Suqui, Hugo, and Edwin Pintado Morales. 2018. “‘IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE FERMENTACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL CON LA UTILIZACIÓN DE TRES VARIEDADES DE CEBADA.’”

Tancara, Constantino. 2017. “LA INVESTIGACION DOCUMENTAL.” 91–106.

Wawzonek, Stanley. 1962. “ Potenciometrie. .” *Journal of the American Chemical Society* 84(12):2468–2468.

Zanoli, P., M. Zavatti, M. Rivasi, F. Brusiani, G. Losi, G. Puia, R. Avallone, and M. Baraldi. 2007. “Evidence That the β-Acids Fraction of Hops Reduces Central GABAergic Neurotransmission.” *Journal of Ethnopharmacology* 109(1):87–92.

a.

ANEXOS

4.4 Glosario

Adjunto: Ingredientes incluidos en la elaboración de cerveza además de los cuatro ingredientes clásicos (agua, cebada malteada, lúpulos y levadura). Entre los adjuntos cerveceros se encuentran el arroz, el azúcar, la avena, el centeno, el maíz, el trigo y yuca.

Amilasas: La alfa y beta amilasas son principales enzimas de conversión del almidón que se encuentran en la cebada. Rompen las cadenas de almidón produciendo azúcares fermentables

Ale: Fermentación alta en cerveza, las que se ha empleado como levadura *Saccharomyces cerevisiae* o también conocida como ale, normalmente fermentan a temperaturas entre los 7 y los 13°C

Fermentación espontánea: Es producida por levaduras silvestres presentes en el medio ambiente que entran en contacto con el material fermentable sin intervención de un humano.

Lager: Tipo de cerveza elaborada principalmente mediante baja fermentación.

Lúpulo: Es una flor hembra de una enredadera del mismo nombre responsable del amargor, sabor y aroma de las cervezas, predeciblemente, los lúpulos se clasifican como lúpulos de amargor, lúpulos de sabor y lúpulos de aroma, pudiendo algunos pertenecer a más de una categoría

Maltodextrina: Es un polvo blanco hecho de maíz, arroz, almidón de papa o trigo, tiene 4 calorías por gramo, la misma cantidad de calorías que la sacarosa o el azúcar de mesa.

Isomerizan: Proceso químico mediante el cual una molécula es transformada en otra que posee los mismos átomos pero dispuestos de forma distinta, la primera molécula es un isómero de la segunda, y viceversa.

Planta nativa: Son plantas autóctonas de un área determinada en tiempo geológico. Esto incluye plantas que se han desarrollado, se producen naturalmente o existieron durante muchos años en un área.