UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROINDUSTRIA

Proyecto de Investigación previo a la obtención de Titulo de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

Revisión bibliográfica sobre el aporte de la cascarilla de cacao *(Theobroma Cacao)* utilizada como adjunto cervecero.

AUTORES:

Kimberly Pamela López Avilés

Cristian Tadeo López Grefa

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Msc. Alba Rojas Jorge Luis

PUYO – ECUADOR

2020

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quien suscriben **Cristian Tadeo López Grefa** con C.I. **1500842917**, hace constar que es autor del Proyecto de Investigación: **Revisión bibliográfica sobre el aporte de la cascarilla de cacao (*Theobroma Cacao*) utilizada como adjunto cervecero**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, **Msc. Alba Rojas Jorge Luis**. 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 14 Días del mes de septiembre del 2020.

Cristian Tadeo López Grefa

C.I: 1500842917

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quien suscriben **Kimberly Pamela López Avilés** con C.I. **1600456451**, hace constar que es autora del Proyecto de Investigación titulado: **Revisión bibliográfica sobre el aporte de la cascarilla de cacao (*Theobroma Cacao*) utilizada como adjunto cervecero**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo**, Msc. Alba Rojas Jorge Luis**. 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 14 Días del mes de septiembre del 2020.

Kimberly Pamela López Avilés.

C.I: 1600456451

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueban el proyecto de Investigación titulado “Revisión bibliográfica sobre el aporte de la cascarilla de cacao (*Theobroma Cacao*) utilizada como adjunto cervecero.

Dra. Haideé C. Marín

Presidente del Tribunal

Msc Romero V. Aida

Miembro del Tribunal

Msc Gonzales R. Juan Elías

Miembro del Tribunal

URKUND.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Oficio No. 255-SAU-UEA-2020

Puyo, 14 de septiembre de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a los egresados PAMELA LÓPEZ KIMBERLY AVILÉS con C.I. 1600456451 y LÓPEZ GREFA CRISTIAN TADEO C.I. 1500842917, con el Tema: **"Revisión bibliográfica sobre el aporte de la cascarilla de cacao (*Theobroma Cacao*) utilizada como adjunto cervecero"**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director del proyecto Ing. Alba Rojas Jorge Luis M.Sc., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 9%, Informe generado con fecha 14 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

Kimberly Pamela López Avilés

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de toda mi carrera, por darme fortaleza en los momentos de debilidad y por darme sabiduría para lograr mi objetivo y sobre todo llenarme de momentos de mucha felicidad.

A mi familia en especial a mis padres Humberto López y Flor Avilés, por haberme dado la gran oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad, por haber sido mi apoyo durante todo este tiempo y sobre todo por haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

A mis hermanos por llenarme de vida y alegría cuando más los necesite

Les doy las gracias a toda mi familia, mis abuelos, tíos, primos y amigos que aportaron con su granito de arena para que esta meta se vuelva realidad.

De igual manera les agradezco la confianza, apoyo y dedicación de tiempo a mis profesores por compartir conmigo sus conocimientos y sobre todo su amistad.

Cristian Tadeo López Grefa

Agradecido con Dios por brindarme salud, fuerza y sabiduría para culminar una etapa académica.

A la Universidad Estatal Amazónica por abrirme las puertas. A los docentes que me han compartido sus conocimientos durante toda la carrea universitaria.

A mis padres y hermanos por el apoyo incondicional, por sus consejos, paciencia y motivación. A mis amigos que me acompañaron en esta trayectoria universitaria, compartiendo sus conocimientos, momentos alegres y tristes.

A nuestro director del proyecto, Msc. Alba Rojas Jorge Luis por su comprensión y consejos a lo largo de esta investigación.

DEDICATORIA

Kimberly Pamela López Avilés

El presente trabajo está dedicado a Dios por ser quien me dio la fuerza y sabiduría para enfrentar todos los obstáculos.

A mi familia: a mi padre por darme el apoyo incondicional y a mi madre por darme la motivación que requería siempre. Por haber sido mi apoyo a lo largo de mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida.

A todas esas personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

A mis maestros que nunca desistieron de enseñarme, y continuaron depositando su esperanza en mí.

A los maestros que estudiaron mi proyecto de investigación y lo aprobaron.

A mi familia por brindarme la motivación, apoyo.

Cristian Tadeo López Grefa.

Dedicado a mis padres, hermanos, tíos y sobrinos, por inculcar en mi la motivación de estudiar, fomentar en mí el deseo de superación que me sirvieron como inspiración y motivación.

A mis maestros por incentivarme a que cada día sea una mejor persona y siempre creer en mí.

A todas las personas que colaboraron con un granito de arena en toda la etapa universitaria.

A los docentes que colaboraron para que este proyecto sea aprobado.

RESUMEN

En la amazonia ecuatoriana el cultivo de cacao es uno de los más representativos, donde el grano es utilizado en la industria chocolatera y la cascarilla se considera un desperdicio y no se comercializa con valor agregado.

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo valorar el aporte de la cascarilla de cacao (Theobroma cacao) al ser utilizado como adjunto cervecero. Donde se realizó la comparación de los datos de los diferentes autores en referencia a la tabla 7 en relación con los adjuntos. El cual permite darle un buen cuerpo a la cerveza. Mediante la realización del estudio bibliográfico se pudo determinar que la cascarilla de cacao es una fuente de macro y micronutrientes entre ellas tenemos proteínas, fibra, lípidos, vitaminas y minerales. Aplicando el método de los factores ponderados obtuvimos como resultado que posee mejores características que los adjuntos utilizados en la actualidad.

Palabras clave: Cerveza artesanal, adjunto cervecero, cascarilla de cacao.

ABSTRACT

In the Ecuadorian Amazon, cocoa cultivation is one of the most representative, which is used in the chocolate industry. One of the most representative waste is the husk, which does not have an added value. The present research project aims to assess the contribution of the cocoa husk (Theobroma cacao), which will be used as a brewing adjunct. Our work is based on comparing the data of the different authors in reference to the brewer's adjuncts summarized in table 7, which allow giving a good body to the beer. By conducting the bibliographic study, it was possible to determine that the cocoa husk is a source of macro and micronutrients. Among the most important we have proteins, fiber, lipids, vitamins, and minerals. Applying the weighted factor model, we obtained the result that it has better characteristics than the adjuncts used today.

Keywords: artisan beer, brewing adjunct, beer, cacao husks,

TABLA DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS ii

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN iv

Certificado de porcentaje de similitud obtenido en el sistema antiplagio URKUND. iv

AGRADECIMIENTO vi

DEDICATORIA viii

RESUMEN x

ABSTRACT x

TABLA DE CONTENIDOS 9

INDICE DE TABLAS 11

INDICE DE ILUSTRACIONES 11

Capítulo 1: INTRODUCCIÓN 12

1.1. Planteamiento del problema 13

1.2. Objetivos 13

1.2.1. Objetivo general 13

1.2.2. Objetivos específicos 13

1.3. Justificación 14

Capítulo 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 15

2.1. Historia de la cerveza 15

2.2. Cerveza 17

2.2.1. Tipos y estilos de cerveza. 18

2.2.2. Ingredientes. 19

2.3. Adjuntos cerveceros 23

2.3.1. Levaduras 23
2.3.2. Lúpulo 24
2.3.3. Ingredientes secundarios de la cerveza 24
2.4. Proceso de elaboración de la cerveza 24
Diagrama general de elaboración de la cerveza 25
2.4.1. Detalle del proceso: 26
2.5. Características del cacao (*Theobroma cacao*) 27
2.5.1. Variedades de cacao 28
2.5.2. Cascarilla de cacao 29
2.5.2.1. Aporte nutricional 29
CAPITULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 30
3.1. Localización 30
3.2. Tipo de investigación 30
3.3. Métodos de investigación 30
3.4. Procedimiento 30
3.4.1. Reunir información bibliográfica 30
Con la revisión bibliográfica se recopiló y realizó un documento, el cual muestra la información más relevante de la cascarilla de cacao y las características que debe cumplir un ingrediente de la cerveza. 30
3.4.2. Realizar una tabla con sus respectivas interpretaciones. 30
Mediante los datos obtenidos de manera bibliográfica se realizó una tabla que permitió ordenar y actualizar la información. 30
3.4.3. Interpretación de resultados 31
Capítulo 4: RESULTADOS 32
4.1. Adjuntos cerveceros. 32

4.2. Valor nutricional de cascarilla de cacao 36
4.3. Análisis de resultados 38
Método de los Factores ponderados. 38
CONCLUSIONES 41
RECOMENDACIONES 42
BIBLIOGRAFÍA 43

INDICE DE TABLAS

Tabla 1:Estilos de cerveza. 18
Tabla 2: Tipos de malta empleadas en la elaboración de cerveza. 20
Tabla 3: Datos generales del cacao 27
Tabla 4: Macro y micro minerales de la semilla de cacao. 27
Tabla 5: Composición de adjuntos cerveceros 32
Tabla 7:Comparación cascarilla de cacao y los adjuntos cerveceros. 38
Tabla 8: tabla de ponderación 39
Tabla 9: Resultados de ponderación 40

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Diagrama de flujo de la elaboración de la cerveza. 25

Capítulo 1: INTRODUCCIÓN

Sin duda alguna un problema muy grande en la sociedad es su crecimiento y por ende la satisfacción de sus necesidades en la nutrición o dotación de alimentos, según el Anuario Venezolano de nutrición, la humanidad se encuentra ante un inminente desabastecimiento y en consecuencia el hambre y la desnutrición están muy cerca de volverse aún más grave. (García-Casal 2017), sin embargo, hay muchas razones para creer que la solución está en la optimización de los recursos y en el aprovechamiento de subproductos resultantes de un producto principal. (Becerra Martínez, Juan 2009). Al usar la cascarilla de cacao como subproducto e ingresar su extracto en un producto nuevo contribuimos con esta iniciativa al optimizar el aprovechamiento de los recursos agrícolas.

Desde el punto de vista económico sin lugar a duda no se puede saltar el desarrollo sustentable, que tiene un rol importante en el subsistema económico y por ende busca sacarle el mayor provecho posible al área utilizada de cualquier proyecto. (Drucker A. et al 2009). De acuerdo con una investigación realizada sobre la situación agrícola de Mayos y Mestizos del Norte de Sinaloa en México el sistema económico mejora cuando la relación beneficio/costo es mayor, de ahí la importancia de sacar beneficio de los subproductos agrícolas puesto que en este caso la cascarilla de cacao no supondría un costo poco considerable y en algunos casos incluso depreciable. (Lara Estuardo, et al 2016)

Según Gómez, (2012) por muchos años la vinculación de los agricultores con las instituciones encargadas de colaborar con conocimientos y los productores con su producto a la sociedad ha sido muy fructífero en todo el mundo. En el Ecuador esto no es una excepción y el MAG en conjunto con otras instituciones como el SICA y ciertas universidades trabajan de la mano con los agricultores buscando mejorar la calidad de sus productos y la vida de los agricultores. No obstante, el ámbito académico es el principal beneficiado con la ventaja de adquirir conocimientos experimentales y profesionales en campo, así como la proposición de proyectos que muchas veces son responsables de grandes y sólidos emprendimientos. (Andrade R. & Bonilla P. 2010).

En este contexto este trabajo de investigación documental tiene como finalidad la recopilación bibliográfica de la elaboración de la cerveza, donde se analiza su producción e inclusión de aditivos en los que se basa la materialización de la bebida, las características fisicoquímicas de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*) y su aporte como adjunto cervecero.

1.1. Planteamiento del problema

La cascarilla de *Theobroma cacao* (cacao), es la parte no comestible y representa entre el 45 y 50 por ciento del peso total, se considera desperdicio debido a que es un subproducto no utilizado en la elaboración de chocolate y por lo tanto no se comercializa con valor agregado (Ordoñez et al. 2019). Según el GAD Provincial de Pastaza existe una cantidad considerable de productores de cacao. Dicho esto, el problema es ¿Puede la cascarilla de cacao generar ingresos económicos para los agricultores o su totalidad se seguirá utilizando en la compactación de caminos en las áreas de cultivos?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Valorar el aporte de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*) al ser utilizado como adjunto cervecero.

1.2.2. Objetivos específicos

- Comparar los diferentes adjuntos cerveceros con la cascarilla de cacao.
- Describir teóricamente la composición química del cacao.
- Analizar de manera bibliográfica las propiedades químicas de la cascarilla de cacao y si estas aportan valor nutricional a la cerveza.

1.3. Justificación

Teniendo en cuenta la problemática de la mayoría de los agricultores de la región dedicados a la producción de cacao (*Theobroma cacao*), además de ser conscientes de la situación actual de los pobladores del sector rural, mismo que muestra carencia de condiciones tecnológicas y de conocimientos agroindustriales que les permitan desarrollar proyectos agrícolas auto sustentables que satisfagan los requerimientos principales de las familias (Roldán-Suárez et al. 2018). Se propone entonces el uso de cascarilla de cacao como una alternativa económica viable que daría solución al problema del desperdicio y contribuiría con el desarrollo del buen vivir en el sector agrícola.

Capítulo 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Historia de la cerveza

La cerveza se considera uno de los primeros inventos de la humanidad en la cultura Mesopotamia hace 8.000 años antes de nuestra era, así lo demuestran las tablas sumerias encontradas en los bordes del Éufrates; en Babilonia se tenía una diosa de la cerveza llamada Nídaba, e incluso llegando a ser utilizada como pagos en una especie de salarios; por su parte en Egipto fue la primera bebida nacional y se pagaba un impuesto por su consumo y para los celta y germanos se consideraba una bebida corriente aunque se tenía como un elemento tónico por excelencia antes de la conquista romana.(Fernandez, 1998)

Algunos autores sugieren que la cerveza es por mucho la primera de las bebidas de las civilizaciones que, sin embargo, no se sabe exactamente el origen puesto que los registros históricos se remontan a la aparición de la escritura o tablas sumerias. Pese a lo dicho anteriormente el texto más antiguo y explícito sobre su antigüedad se encuentra en una estela de piedra, realizada como conmemoración de haber construido una bodega, que perteneció al rey de Lagash. En mencionada estela se puede encontrar escritura sumeria que se traduciría en la inauguración de una bodega que pertenecería al mismo rey y que sugiere por tanto el consumo de la bebida ya era permitido. (Rabadá, 2015)

El descubrimiento de la cerveza fue de manera casual debido a que solían tomar los granos tostarlos o crudos, molerlos, mezclarlos con agua, cocerlos y fermentarlos para obtener una especie de pan que al ser empapados y guardarlos en una especie de vasijas se producía alcohol, lo que no enseñan los escritos cuneiformes es que descubrieron que al no cocer lo granos la bebida daba como resultado más clara y de textura suave y al contrario cuando cocían los grano la bebida resultaba más obscura y fuerte al gusto; por lo antes mencionado se coincide en la levadura que se usa tanto para la elaboración del pan y la cerveza llamado “Saccaromyce cerevisiae” levadura usada por muchísimos años a lo largo de todo el mundo.(Rabadá, 2015)

Barber, (2014) en su libro “La cerveza en España” menciona que era producida por los monjes y se destinaba al consumo propio, así como a la de peregrinos y pobres. Tiempo después ya en el siglo XII comenzó su apogeo como un nuevo negocio. La cantidad de cerveza consumida era de alrededor de 5 litros diarios y se debía al agua que generalmente estaba contaminada. Otra de las razones demuestra ser el aporte de nutrientes que resultaban importantes para suplir la falta de alimentos. Finalmente, también se utilizaba para fines terapéutico en la Europa antigua. En Egipto no solo era considerada como una bebida normal en todas las comidas, sino que también estaba regulada por leyes. Según Herodoto ya tenía normas precias de producción y consumo. (Guerra et al., 2003)

Hay evidencia de que hacia el año 800 en monasterios alemanes se empieza a utilizar el lúpulo como paria prima con fines de preservación de la cerveza. Además, esto le daría un amargor característico al combinarse con el sabor dulce de la malta y lo dotaba de mayor sensación de calidad a la bebida. Pese a esto la difusión del lúpulo en Europa fue considerablemente lento si se lo compara con los beneficios que ofrecía, sin embargo, la base tributaria local de muchas regiones sería los responsables de esto. Considerando las políticas económicas de la época los productores de cerveza estaban obligados a comprar el grutrecht; que era una combinación secreta de hierbas que proporcionaban los gobernantes, la cual cumplía la misma función del lúpulo. Frente a este hecho las autoridades prohibieron el uso del lúpulo en la cerveza con interés más bien de no perder la recaudación fiscal que suponía la venta del grutrecht. (Barber, 2014)

En cuanto la historia de la cerveza en Latinoamérica tiene sus inicios en Chile (ahora importante país en la producción de bebidas alcohólicas), donde goza de una gran apertura con la puesta en marcha de los puertos al comercio extranjero, por el año 1825 ya se habrían montado algunas pequeñas fábricas, sin embargo, la literatura enfatiza en que era de mejor calidad la cerveza importada. Un ejemplo de ello es la cerveza alemana y por cual Ricardo Andwanter efectuaba viajes desde Chile tanto para la compra de equipos como para realizar estadías de aprendizaje. Lo que permitió mejorar la calidad de las bebidas alcohólicas en la década de los 90. (Couyoumdjian, 2004)

2.2. Cerveza

La cerveza artesanal es considerada como una bebida refrescante, nutricional que proviene desde nuestros antepasados, siendo la bebida alcohólica más antigua, en los países de Europa, América y Australia se elabora esta bebida a base de cebada, en Japón con arroz y en África con mijo. Nuestros antepasados en sus recetas agregaban especies como; amapolas, champiñones, laurel, plantas aromáticas, azúcar, etc. En la actualidad una cerveza es elaborada con malta, levadura, lúpulos, agua y azúcar. (DÍAZ, 2013)

La cerveza correspondería a una bebida con cierto contenido de alcohol, algunos azucares y dióxido de carbono que se produce como resultado de la fermentación de lo azucares en un medio acuoso, estos son derivados generalmente de los cereales y utilizando levaduras para catalizar la fermentación. (Rodríguez y Haro 2015)

En ciertos países como Noruega, Alemania, Suiza tienen normativas que evitan el uso de sustratos para la fermentación la cebada malteada y lúpulos, así como el complemento como el agua, levaduras. Es normal que se agregue cereales no malteados, féculas de papa y almibares derivados de remolacha azucareras y caña de azúcar. Podemos encontrar cervezas tipo Ale donde se utilizan temperaturas altas para su fermentación y temperaturas bajas tipo Lager que fermentan en más tiempo con un contenido alcohólico menor. (DÍAZ, 2013)

La colectividad de industrias que se dedican a la elaboración de cerveza almacena sus materias primas en silos de acero inoxidable y de hormigón donde les permite controlar su temperatura de 10 a 15 °C permitiendo bajar la humedad. Donde siguen un proceso que vas desde la molienda de la cebada malteada para formar partículas pequeñas conocida como harina, remojado de la harina con agua caliente donde las enzimas de la malta solubilizan el endospermo de la malta molida. Separación del mosto dulce el cual pasa a la etapa de la cocción permitiendo esterilizar, se agregan los lúpulos que le darán el amargor, sabor y olor. En la clarificado, aireado, enfriado permite adicionar la levadura donde los carbohidratos se convierten en alcohol y anhídrido carbónico. Una vez fermentado el mosto se ha convertido en cerveza la cual será clarificada, modificado el sabor, aroma, pero manteniendo su condición. Finalmente tenemos el envasado de la cerveza, una vez pasteurizada la cerveza se

procede a llenar en botellas y como alternativa también se puede pasterizar cuando el producto se encuentra dentro del envase. (DÍAZ, 2013)

2.2.1. Tipos y estilos de cerveza.

Debido a que la cerveza es una bebida ancestral originaria de los Sumerios y replicada en varios países existe una gran diversidad, tomando en cuenta lo expuesto en la Tabla 1, se clasifica la cerveza de acuerdo con sus aspectos de la elaboración.

Tabla 1:Estilos de cerveza.

Clasificación	Características	Ejemplos
Por su aspecto	Según la observación: Color y turbidez	Rubias, ámbar o negras, turbias o claras.
Método de elaboración	Técnicas específicas que han sido aplicadas durante la fabricación, como; ahumado del grano o el uso de doble maltas para un mayor porcentaje de alcohol.	Ahumadas, cervezas doble maltas,
Ingredientes empleados	Se sustituye parte de la malta o el grano de cebada por diversos cereales como: trigo, avena, centeno o maíz.	Cervezas de trigo y avena.
Por su procedencia	Se toma en consideración la región geográfica donde se fabrica.	Alemanas, belgas, británicas, americanas, escocesas, etc.
Tipo de fermentación	Fermentaciones a alta temperatura de 15 a 25 °C con la ayuda de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y temperaturas bajas de 4 a 9 °C.	Alta temperatura: Ale, de trigo, Pale Ale, Lambic, Barley, Porter, Stout, Baja temperatura: Lager, Pilsen o Pilsner, Draft o

	con levaduras *Saccharomyces carlsbergensis*	draught, Ice, Märzen, Bock, Rauch,

Fuente: *(Marcos González, 2017)*

2.2.2. Ingredientes.

Los ingredientes empleados en la elaboración de la cerveza son; agua, cebada, malta, levadura, lúpulo, adjuntos cerveceros y otros elementos como frutas, hiervas, coadyuvantes y aditivos. Las industrias y las fabricas artesanales hacen uso de estos ingredientes y las adquieren ya sea de manera directa por importación o por las tiendas que se dedican a la venta de estos insumos. (González, 2017)

2.2.2.1. Agua

El agua es el ingrediente con mayor proporción en la producción de la cerveza por lo que se debe considerar las variaciones en la contratación de iones y minerales en algunas regiones determinando así la calidad de la cerveza como su sabor, aroma y el estilo, la presencia de sulfato de calcio (CaSO4) o de carbonato de calcio (CaCO3) puede dar un sabor ligeramente astringente o amargo. El calcio y el magnesio ayudan en la fermentación, pero en contenido grandes generan sabores metálicos, el cloruro solo o combinado con el sodio puede fomentar los sabores y si excede en sodio confiere sabor salino.(González, 2017)

2.2.2.1.1. Aguas duras y blandas

González, (2017) caracteriza como dureza a la carga de minerales contenidos en un volumen determinado de agua donde predomina el calcio y el magnesio. A la vez hace referencia a lo que establece la OMS (Organización Mundial de la Salud) que las aguas se clasifican en blanda cuando está en un rango de 0-60 mg/l de carbonato de calcio, moderadamente dura de 61-120 mg/l de carbonato de calcio, Dura de 121-180 mg/l de carbonato de calcio, y muy dura en un rango de 180 o más. Es importante reconocer que legalmente no se establece el mínimo o máximo alguno de dureza para el agua potable debido a que no genera algún efecto nocivo en la salud humana.

2.2.2.1.2. pH

Al elaborar los diversos tipos de cervezas el pH juega un papel muy importante ya que interviene en la calidad, donde las principales encimas (amilasas: alfa y beta) que transforman

el almidón en azúcar requieren un promedio de pH 5.6. Las proteasas es una enzima que degrada las proteínas permitiendo tener una cerveza más clara y su rango de pH es de 4.2 a 5.3. en el cual los cerveceros artesanales establecen que el rango óptimo de pH estaría en 5.2 a 5.7. si el agua no se encuentra dentro de estos valores se emplea ácido fosfórico en pequeñas cantidades, o alternativas como maltas aciduladas en un 10% menor al total de granos, cebadas malteadas con porcentajes de 1 a 2% de ácido láctico.(González, 2017)

2.2.2.2. Cebada

La cebada es la base para la preparación de la cerveza, en la cual tenemos muchos tipos, pero las que más se utilizan en las cervecerías son conocidas como dos hileras y seis hileras, contienen un 60 a 65 % de almidón y un 10% por ciento de proteína. Estos generan buenos resultados en la fermentación, pero se diferencian por que el primero tiene un rendimiento mayor en almidón y el segundo tiene mayor actividad enzimática. Estas pueden ser empleadas solas o acompañadas de otros cereales para la preparación de esta bebida.(Marcos González, 2017)

2.2.2.3. Malta

El grano de cebada contiene encimas denominadas amilasas y diastasas, estas solo se activan cuando es sometido a germinación, estas encimas rompen las cadenas de almidones convirtiéndoles en azucares la cual serán útiles en la fermentación alcohólica. En las cuales encontramos cuatro categorías:

Tabla 2: Tipos de malta empleadas en la elaboración de cerveza.

Tipos de maltas	**Características**
Malta Base	El grano geminado es secado a temperaturas no mayores a los 60°C con un contenido de humedad del 3%, permitiendo proteger la entereza de las enzimas amilolíticas y preservar el poder diastásico.
Maltas de Acción Mixta o Kilned Malts	El grano germinado es tostado a una temperatura leve permitiendo conservar las propiedades enzimáticas, tenemos como

	ejemplo las maltas de color ámbar (denominadas: cristal, caramelo,). Encontramos una variedad de maltas debido a que los productores de malta varían el tiempo de tostado y el color.
Maltas Atezadas o Quemadas	Los granos malteados son tostadas a altas temperaturas obteniendo un color oscuro y un grado alto de caramelización, a la ves las enzimas se inactivan. Estas maltas permiten impartir colores muy oscuros, aromas torrefactos. Las maltas más importantes tenemos: Malta Chocolate tostado a temperaturas de 221 y 223 °C. Malta Biscuit el tostado va de moderado a intenso, el cual otorga un ligero amargor, se utiliza en un porcentaje el 5 al 15%. Malta Victory es referida a una marca comercial y es típica de muchas ales inglesas. Malta Black Patent es un tipo de malta de tostado extremo y otorga notas de suave carbonizado. Y recomiendan que se utilice en proporción menor a 10 gramos por cada litro de mosto a fermentar.
Maltas especiales	Se emplean generalmente para otorgar caracteres muy particulares en la elaboración de la cerveza. Entre ellas tenemos:

	Maltas ácida o Acidulada: se caracteriza por que se le agrega ácido láctico o fosfórico con finalidad de reducir el pH. Malta ahumada: el tostado de la malta se utilizaban la quema de madera y el humo se impregnaba en los granos malteados de ahí su excentricidad. Malta de Dextrina: este tipo de malta poseen cadenas cortas de glucosa llamadas dextrinas las cuales resultan de hidrolizar el almidón. Son no fermentables, pero ayudan a mejorar las percepciones de la cerveza en el sentido del gusto. Estas son empleadas en proporciones de 10 gramos por cada litro de cerveza. Malta centeno: es utilizada en algunos tipos de cervezas como las Pilsen, estas confieren un sabor picante, seco, con un color rojizo pálido, y es utilizada en proporciones que no sobrepasen el 20%. Malta de trigo: se emplean en proporciones de 3 a 6%, para la retención de espumas. En la elaboración de cerveza de trigo se utilizan en un porcentaje de 40-60%. Cebada tostada: no corresponde a la sección de malta, pero es utilizada en el fortalecimiento del gusto, ya que aporta sabores fenólicos y una astringencia leve.

2.3. Adjuntos cerveceros

(Marcos González, 2017)En su libro define que los adjuntos cerveceros provienen de diferentes cereales que son utilizados para obtener el mosto que se utilizara en la elaboración de la cerveza. Así mismo señala que otros autores definen como cualquier fuente de almidón o azúcar agregada como un complemento a la malta de cebada.

De acuerdo con las definiciones de adjuntos cervecero podemos encontrar dos tipos: el primero que debe ser macerado, estas consisten de sustancias amiláceas como granos y tubérculos, el segundo son aquellos que pueden ser adicionados directamente al mosto sin ser macerados y su contenido es rico en azucares. Los adjuntos cerveceros que podemos encontrar están el arroz, maíz, cebada, trigo, avena, azúcar, dextrinas, miel, melasa, etc.(González, 2017)

Las industrias con el pasar del tiempo ha ido utilizando adjuntos cerveceros con la finalidad de sustituir parte de la malta en sus elaboraciones. Estados Unidos elabora cervezas con un contenido de malta del 40% y adjuntos el 60%, mientras que en la Unión Europea solo permite el uso del 40% de adjuntos. En otros países se recomienda que el uso de adjuntos cerveceros sea menor a la cantidad de malta. (González, 2017)

2.3.1. Levaduras

Las levaduras cumplen un papel importante en la fermentación alcohólica, este es un hongo microscópico que pertenece al grupo de los ascomicetos, organismo unicelular de forma ovoide y sus dimensiones esta entre 5-10 micras, estas se las encuentra en forma de racimos o cadenas, y su nombre científico es *Saccharomyces cerevisiae,* otras especias pertenecientes a esta familia también son usadas en la elaboración de cerveza. Así como todo ser vivo las levaduras necesitan un ambiente adecuado para desarrollarse, entre ellos tememos; la tolerancia a temperaturas donde el rango de actividad puede ir de 0 a 50 °C pero su optima temperatura para realizar la fermentación está en 15 a 25 °C, tolerancia osmótica, soportan concentraciones de azucares altas hasta un 40% u ciertos de levaduras las que sobreviven al superar esa concentración se las conoce como osmofilicas, tolerancia la alcohol debido a que este es un desecho de las levaduras, en altas concentraciones inhiben el

crecimiento de su población, donde las levaduras del vino y la cerveza muestran actividades en un 10 y 12 % de alcohol, pero existen levaduras seleccionadas que soportan hasta un 14 y 18% de contenido de alcohol, el requerimiento de oxigeno este hace referencia a que la levadura en presencia de oxigeno realiza una respiración completa dando como resultado agua y CO2 y en ausencia de oxigeno que sería una respiración incompleta da como resultado etanol y CO2.(González, 2017)

2.3.2. Lúpulo

Es la flor femenina de *Humulus lupulus*, que se utiliza en la elaboración de cervezas para dar aroma y amargor, se la relaciona con la planta de cannabis, estas flores que aglomeran en inflorescencias que se asemejan a las piñas del pino y se las conoce como conos. El interés de esta flor es su contenido en resinas, aceites esenciales y los polifenoles. A lo largo del tiempo se ha venido elaborando diversos tipos de cervezas y con ello el uso de variedades de lúpulos, clasificándoles de acuerdo a sus categorías como; lúpulos amargos, lúpulos duales o mixtos, lúpulos aromáticos. (Marcos González, 2017)

2.3.3. Ingredientes secundarios de la cerveza

Se les conoce como ingredientes secundarios a las frutas, hierbas y especias que son empleadas de manera opcional o de forma estricta para realizar cervezas de estilos muy específicos. El cual permite impartir sutiles aromas y son añadidas en cantidades pequeñas que no afecten el contenido sacarino del mosto ni desequilibren el sabor con exceso de acides o astringencia.(González, 2017)

2.4. Proceso de elaboración de la cerveza

Al elaborar una cerveza se sigue una secuencia o pasos que surgen desde la obtención de los azucares a partir de los granos malteados, cocción del líquido sacarino obtenido conocido como mosto, el tiempo de fermentación, carbonatación y el lugar de almacenamiento del producto final. El esquema se ve reflejado en el siguiente diagrama.

Diagrama general de elaboración de la cerveza

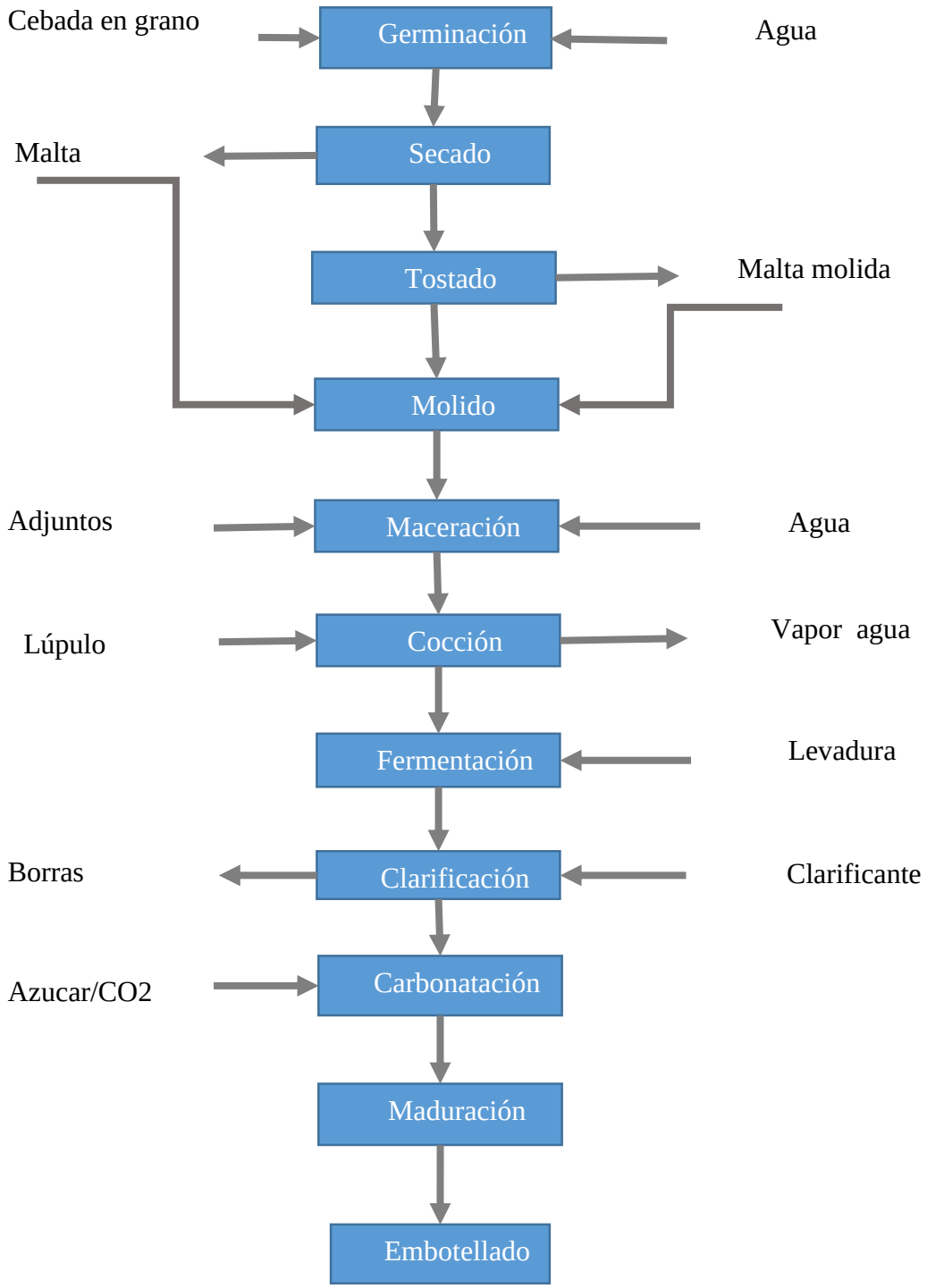


Ilustración 1: Diagrama de flujo de la elaboración de la cerveza.

Fuente: (González, 2017)

2.4.1. Detalle del proceso:

Germinación: Se lleva a los granos de cebada a un remojo donde alcanzan una humedad de alrededor de 41 a 45%, en el cual los granos desarrollas raicillas y a su vez activan u sistemas enzimáticos.(Gisbert Verdú, 2016)

Secado: Para maltas caramelo claras las temperaturas suelen oscilar entre 55 a 65 °C por un por un par de horas. (Gisbert Verdú, 2016)

Tostado: las temperaturas para el tostado varían, a 77°C por 30 minutos y posteriormente aumenta hasta los 175°C durante 1 hora o más.

Molido: Este proceso ayuda a la al acceso de glúcidos y encimas que contienen los granos de cebada. (Carvajal Martínez & Insuasti Andrade, 2011)

Maceración: debido a la temperatura y pH del agua las enzimas ayudan a hidrolizar el almidón de los granos molidos.(Balaguer Serra, 2017)

Cocción: procedimiento donde se agregan los lúpulos que otorgan las características organolépticas de la cerveza, y la inoculación de las levaduras.

Fermentación: procedimiento donde las levaduras descomponen los lucidos primarios en dióxido de carbono y etanol.(Carvajal Martínez & Insuasti Andrade, 2011)

Clarificación: en las industrias grande se realiza por tanques de centrifugación de hace que lo solidos se precipiten y bajen para su posterior separación o a su vez de manera artesanal se realiza por filtración.(Carvajal Martínez & Insuasti Andrade, 2011)

Carbonatación: se añade azúcar y levaduras para estimular la producción de gas que perdió en la clarificación.(Arroyo Lluen et al., 2018)

Maduración: es una parte crucial del proceso debido a que aquí afinan los olores y sabores característicos de la cerveza y pueden llevarse hasta 15 días, aunque los tiempos varían acorde a los tipos de cerveza que se quiera elaborar.(Gisbert Verdú, 2016)

Embotellado: en el proceso final se le conoce como segunda fermentación debido a que se suele dejar fermentar unos días mas en la misma y posteriormente se realiza el enchapado

de manera inmediata para evitar posibles contaminaciones del medio ambiente.(Carvajal Martínez & Insuasti Andrade, 2011)

2.5. Características del cacao (*Theobroma cacao*)

El género *Theobroma cacao* se encuentra distribuida por la cuenca amazónica y la Orinoquia, desde la antigüedad se ha venido explotando económicamente en la elaboración de chocolates a partir de sus granos, confites, helados, jugos. El consumo de cacao y sus productos a contribuido de una manera positiva en la salud, entre los compuestos fenólicos del cacao que predominan esta los flavonoides: catequinas, antiocianinas y procianidinas (Díaz et al., 2020).

Datos generales del cacao

Tabla 3: Datos generales del cacao

Nombre científico	*Theobroma cacao* (Linneo)
Familia	Esterculiáceas
Origen	Bosques tropicales de América del Sur
Cantidad de granos	20 – 40 [ud]

Valor nutricional del grano de cacao

Tabla 4: Macro y micro minerales de la semilla de cacao.

Contenido	Porcentaje /100
Manteca de cacao	0,54
Proteínas	0,11
Celulosa	0,09
Almidón y pentosas	0,075
Taninos	0,06
Agua	0,05
Olioelemenmtos y sales	0,026

Ácidos Orgánicos y esencias	0,02
Teobromina	0,12
Azucares	0,01
Cafeína	0,002

(Soria Ludisaca, 2017)

2.5.1. Variedades de cacao

La clasificación tradicional indica la existencia de tres tipologías que se cultivan conocidas como híbridos y clones, y los denominados criollos, forasteros y trinitarios. La producción de cacao en el Ecuador maneja dos tipos de variedades: cacao nacional o fino de aroma y el cacao CCN-51, la primera variedad es considerada como un producto emblemático a nivel internacional por sus características organolépticas, fermentación corta, excelente sabor a chocolate suave, esto es reconocida por las industrias que se dedican a la elaboración de chocolates refinados. La variedad CCN-51 se generó a partir de un injerto de las cepas iquitus (ecuatoriana-peruana, 45,4%), criollo (Amazonia 22,2%) y melonano (Ghana y Centroamérica, 21,5%) conseguido por el ecuatoriano Homero Castro Surita, esta variedad contiene un alto porcentaje de grasa de sus frutos, es resistente a enfermedades**.**(Mayiya González et al., 2018)

De acuerdo al Censo Agropecuario del 2000 en el ecuador tenemos aproximadamente 500.000 ha de cacao las cuales el 90% se dedica al cultivo de cacao fino de aroma y el 10% al cacao CCN-51. En cuanto a rendimiento el cacao fino de aroma puede rendir de 300 a 500 kg ha años, el cacao CCN-51 3.000 kg ha año. Por sus características cada variedad tiene un mercado establecido. (Mayiya González et al., 2018)

En el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) los productores de cacao contribuyen con el 5% de la población económica activa nacional (PEA) y el 15% de la PEA rural, constituyendo una base económica de las familias ubicadas en la costa, los Andes y la Amazonia. La cual está dividida por los pequeños productores que conforman el 70%, medianos con un 20% y grandes productores que conforma en 10%. Según la ICCO, Ecuador ocupa el tercer lugar a nivel mundial con un porcentaje del 7%.(ANECACAO, 2019)

2.5.2. Cascarilla de cacao

En el proceso de obtener productos y subproductos como licor de cacao, manteca de cacao, pasta de cacao y cacao en polvo, la semilla de cacao tiene que pasar por etapas como la fermentado, secado, tostado, y separación de la almendra, donde la cascarilla es un residuo que comprende un 12% del peso total de la semilla, conteniendo rasgos aromáticos de la almendra y una característica de textura fibrosa crujiente. La designación cascara o cascarilla, surge al formar la parte externa del grano de caco limpias, conteniendo un 2.85 a 3.14% de grasa con relación al 30 y 60% de la almendra. (Álvarez Abad & Quilumba Ayala, 2018)

En el Ecuador la cascarilla de cacao es desechada por las industrias chocolateras o cacaoteras la cual puede ser aprovechada para la elaboración de diferentes tipos de alimentos para el ser humano, donde contiene un 70% a 90% de cargada de antioxidantes, su atributo importante es su perfil aromático intenso. (Álvarez Abad & Quilumba Ayala, 2018)

2.5.2.1. Aporte nutricional

La cascarilla de cacao es una fuente de macronutriente entre ella tenemos; proteínas, carbohidratos, fibra, lípidos, y micronutrientes como: vitaminas y minerales. La cual son utilizadas en la obtención de pectinas, elaboración de bebidas fermentadas y no fermentadas, néctares, productos con el fin de mejorar la salud del hombre.(Álvarez Abad & Quilumba Ayala, 2018)

El contenido de fibra y carbohidratos de las cascarilla de cacao Nacional y CCN51 son parecidos, también presentan azucares reductores, flavonoides, compuestos fenólicos; en adición se ha encontrado la presencia de teobromina con una diferencia de 0,61 en el cacao Nacional y 0,71 en la variedad CCN-51, al igual que en la vitamina C que en el cacao Nacional es de 0,04 mg/100g y el CCN-51 0,03 mg/100g, además en los compuestos fenólicos el cacao de la variedad CCN-51 presento una mayor concentración con 2028 mg EAG/100 g mientras que el cacao Nacional 1020 mg EAG/100 g, así como en la actividad secuestradora del radical libre hubo una ligera diferencia con 73,82% y 87,28% en las variedades CCN-51 y Nacional respectivamente.(Carpio et al., 2018)

CAPITULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

La investigación se realizará desde las provincias de Pastaza ciudad del Puyo y Francisco de Orellana ciudad del Coca.

3.2. Tipo de investigación

Exploración y búsqueda bibliográfica de manera sistemática.

3.3. Métodos de investigación

La investigación se realizará con la ayuda de motores de búsqueda y bibliotecas virtuales como Pubmed, Scielo, Google académico, Dialnet bajo las siguientes palabras claves:

- Cervezas artesanales: 17 artículos.
- Adjunto cervecero: 9 artículos.
- *Theobroma cacao*. 15artículos.
- Cascarilla de cacao: 12 artículos.

De la cual se extraerá la información más valiosa y relevante para el presente estudio.

3.4. Procedimiento

3.4.1. Reunir información bibliográfica

Con la revisión bibliográfica se recopiló y realizó un documento, el cual muestra la información más relevante de la cascarilla de cacao y las características que debe cumplir un ingrediente de la cerveza.

3.4.2. Realizar una tabla con sus respectivas interpretaciones.

Mediante los datos obtenidos de manera bibliográfica se realizó una tabla que permitió ordenar y actualizar la información.

3.4.3. Interpretación de resultados

Se analizaron los datos por el método de factores ponderados para comparar los valores nutricionales de los diferentes aditivos existentes y así sugerir la implementación de la cascarilla de cacao como materia prima para la producción de cerveza.

Capítulo 4: RESULTADOS

4.1. Adjuntos cerveceros.

En la tabla 5 se resume las diferentes características de los adjuntos cerveceros utilizados en la industria.

Tabla 5: Composición de adjuntos cerveceros

<table>
<tr><th>Año</th><th>País</th><th>Adjuntos cerveceros</th><th>Características</th><th>Autores</th></tr>
<tr><td>2001</td><td>México</td><td>Sorgo</td><td>La clasificación de los sorgos depende de sus propiedades físicas y funcionales. Donde encontramos las siguientes variedades: Tipo I blancos; Tipo II rojos, Tipo III marrones, pericarpio grueso, palomero o shalu, sorgo negro, ceroso, alto en lisina, endospermo amarrillo. La semilla de sorgo al ser malteado es una fuente de almidón y enzimas amilolíticas se utilizaría como un adjunto cervecero, el valor nutricional del sorgo normal y malteado se detalla a continuación:

<table><tr><td></td><td>Normal</td><td>Malteado</td></tr><tr><td>Proteína (%)</td><td>0,10</td><td>0,11</td></tr><tr><td>Grasa (%)</td><td>0,035</td><td>0,33</td></tr><tr><td>Almidón (%)</td><td>0,75</td><td>0,54</td></tr><tr><td>Cenizas (%)</td><td>0,15</td><td>0,43</td></tr></table></td><td>(Ortega Villacaña, 2001)</td></tr>
<tr><td>2010</td><td>Ecuador</td><td>Yuca</td><td>La yuca es una fuente de hidratos de carbono completos, contiene vitaminas B y C, Magnesio, Potasio y calcio. Su contenido en grasa y proteínas es pobre. El valor nutricional de los almidones de yuca se detalla de la siguiente manera:</td><td>(Carvajal Martínez & Insuasti Andrade, 2010)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th></th><th>Almidón nativo (%)</th><th>almidona calentado con microondas (%)</th><th>Almidón pregelatinizado (%)</th></tr>
<tr><td>Humedad</td><td>10,21</td><td>9,73</td><td>8,4</td></tr>
<tr><td>Cenizas</td><td>0,11</td><td>0,14/0,03</td><td>0,16</td></tr>
<tr><td>Proteína cruda</td><td>1,36</td><td>----</td><td>----</td></tr>
<tr><td>Grasa cruda</td><td>0,12</td><td>0,01</td><td>0,07</td></tr>
<tr><td>Fibra cruda</td><td>0,28</td><td>0,19</td><td>0,28</td></tr>
<tr><td>Carbohidratos</td><td>26,9</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Azucares reductor</td><td>0,02</td><td>0,07</td><td>-------</td></tr>
<tr><td>Azucares no reductor</td><td>----</td><td>0,02</td><td>0,05</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>2013</td><td>Ecuador</td><td>Quinua</td><td>La quinua al ser un producto vegetal, y al ser una fuente de almidón se le da el uso como un adjunto cervecero y su composición proximal se lo detalla:
<table>
<tr><th>Determinación porcentual (%) g/100g</th><th>Promedio</th></tr>
<tr><td>Humedad</td><td>10.80</td></tr>
<tr><td>Contenido de grasa</td><td>6.52</td></tr>
<tr><td>Proteínas</td><td>14.35</td></tr>
<tr><td>Ceniza</td><td>2.28</td></tr>
<tr><td>Fibra dietética</td><td>7,0</td></tr>
<tr><td>Almidón</td><td>88.22</td></tr>
</table>
</td><td>(Espin & Espinoza, 2013)</td></tr>
<tr><td>2016</td><td>Ecuador</td><td>Almidón de papa</td><td>Es un polímero, su estructura está basada en la asociación de moléculas de glucosa unidas entre ellas mediante enlaces formando macromoléculas como la amilosa y amilopectina.
Su composición química en base seca es la siguiente:</td><td>(Cedeño Briones & Mendoza</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>
<table>
<tr><td>Determinación porcentual (%) g/100g</td><td>Promedio</td></tr>
<tr><td>Humedad</td><td>19</td></tr>
<tr><td>Proteína cruda</td><td>0,06</td></tr>
<tr><td>Grasa cruda</td><td>0,05</td></tr>
<tr><td>Fibra</td><td>0,10</td></tr>
<tr><td>Cenizas</td><td>0,40</td></tr>
<tr><td>Amilosa</td><td>21,0</td></tr>
<tr><td>Amilopectina</td><td>79.0</td></tr>
</table>
</td>
<td>Alonzo, 2016)</td>
</tr>
<tr>
<td>2017</td>
<td>Ecuador</td>
<td>Gano de cacao</td>
<td>El grano de cacao para ser utilizada como adjunto cervecero debe estar en estado de polvorizado, a continuación, se detalla el valor nutricional:
<table>
<tr><td>Determinación porcentual (%) g/100g</td><td>Promedio</td><td>Promedio</td></tr>
<tr><td>Cenizas</td><td></td><td>0,02</td></tr>
<tr><td>Carbohidratos</td><td></td><td>0,06</td></tr>
<tr><td>Manteca de cacao</td><td>0,54</td><td>0,54</td></tr>
<tr><td>Proteínas</td><td>0,11</td><td>0,11</td></tr>
<tr><td>Celulosa</td><td>0,09</td><td>0,09</td></tr>
<tr><td>Almidón y pentosas</td><td>0,75</td><td></td></tr>
<tr><td>Taninos</td><td>0,06</td><td></td></tr>
<tr><td>Agua</td><td>0,05</td><td>0.05</td></tr>
<tr><td>Oligoelementos y sales</td><td>0,026</td><td></td></tr>
<tr><td>Ácidos Orgánicos y esencias</td><td>0,02</td><td></td></tr>
<tr><td>Teobromina</td><td>0,12</td><td>0.012</td></tr>
<tr><td>Azucares</td><td>0,01</td><td></td></tr>
<tr><td>Cafeína</td><td>0,002</td><td>0,002</td></tr>
</table>
</td>
<td>(Soria Ludisaca, 2017) (Sol Sánchez et al., 2016)</td>
</tr>
<tr>
<td>2017</td>
<td>Perú</td>
<td>Maracuyá</td>
<td>Este fruto está formado por la cáscara o corteza (50-60%), pulpa (30-40%) y la semilla (10-15%). En la cual la pulpa se utiliza</td>
<td>(Arroyo Lluen</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>con el fin de brindar sabor destacable en la cerveza. Su composición química se detalla a continuación.

<table>
<tr><th colspan="2">Cantidad (%)</th><th>Contenido nutricional</th></tr>
<tr><td colspan="2">Componente</td><td>Promedio</td></tr>
<tr><td colspan="2">Valor energético</td><td>78</td></tr>
<tr><td colspan="2">Proteínas</td><td>0,8</td></tr>
<tr><td colspan="2">Grasa</td><td>0,6</td></tr>
<tr><td colspan="2">Carbohidratos</td><td>2,4</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fibra</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Calcio</td><td>0.005</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fósforo</td><td>18.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">Hierro</td><td>0.00003</td></tr>
</table>
</td>
<td>et al., 2017)</td>
</tr>
<tr>
<td>2017</td>
<td>Ecuador</td>
<td>Camote</td>
<td>El camote se caracteriza por la presencia de ciertos azucares en su estado crudo, como la sacarosa, glucosa, fructosa, y dependiendo de la variedad del tubérculo se ha encontrado maltosa. Para degradar el almidón del comete debe someterse a un estado de cocción lo cual permite convertirlo en maltosas y dextrinas. Su valor nutricional se detalla (Camote de cerro):
<table>
<tr><th>Determinación (%)</th><th>D. remotiflora</th><th>D. sparsiflora</th></tr>
<tr><td>Humedad</td><td>6,29</td><td>7,2</td></tr>
<tr><td>Proteína</td><td>0,67</td><td>1,22</td></tr>
<tr><td>Carbohidratos</td><td>97,67</td><td>97,46</td></tr>
<tr><td>Lípidos</td><td>1,2</td><td>0,55</td></tr>
</table>
</td>
<td>(Boada Molina & Freile Benavides, 2017) (Guízar Miranda et al., 2008)</td>
</tr>
</table>

			Cenizas	0,44	0,73	
			Fosforo	0,49	0,32	
			Fibra	3,9		

De los diferentes artículos consultados la información recolectada, lo más relevante para el desarrollo de nuestro proyecto es hacer un análisis de la composición, valor nutricional, propiedades físico químicas, de los diferentes adjuntos cerveceros analizados. Para tener una referencia de comparación con la materia prima estudiada en este trabajo (la cascarilla de cacao). Como nos emos referido este subproducto contienen un alto valor proteico y cualidades especiales como se explica en la tabla 7.

4.2. Valor nutricional de cascarilla de cacao

En la tabla 6 se organizó de acuerdo con estudios realizados por diferentes autores, la composición de la cascarilla de cacao, donde se´ puede observar el valor nutricional.

Tabla 6: Aportes de la cascarilla de cacao

Año	País	Tipo de cascarilla	Parámetros							Fuente
			Humedad (%) Media	Cenizas (%) Media	Fibra dietética (%) Media/DS	Grasa (%) Media/DS	Proteínas (%) Media/DS	Carbohidratos (%) Media/DS	Acidez (%) Media/DS	
1986	México	Cascarilla de cacao general	5,48	6,33		12,83	13,82	----	----	(FAO, 1986)
2012	Venezuela	Theobroma Cacao	5,4	6,0	23,4	0,5	---	----	----	(Soto Pereira, 2012)
2014	Ecuador	Theobroma Cacao	3,73	5,96	48,94	6,87	16,93	----	----	(Franco Agurto & Suárez Quirumbay, 2015)
2014	Venezuela	Cacao criollo y forastero (mescla)	4,45	8,09	ND	1,3	19,69	70,85	ND	(Sangronis et al., 2014)

2015	Ecuador	Cacao nacional y CCN-51	7,27/0.76	8,71/0,03	41,07/0,05	2,21/0,04	18,06/0,67	22,66/0,05	ND	(Ángel & Homero, 2015)
2017	Ecuador	Cascarilla de cacao	5,4/0,15	6,0/0,10	23,4/0,36	0,5/0,02	6,33/0,10	-----	----	(Salazar Toro, 2017)
2018	Ecuador	Cacao nacional	8,74/0,05	5,14/0,12	41,96/0,85	2,25/0,18	8,75/0,49	35,24/0,11	0,14/0,05	(Carpio et al., 2018)
		CCN-51	6,43/0,05	5,54/0,11	40,14/0,23	1,56/0,27	8,48/0,59	26,38/0,13	0,11/0,02	

4.3. Análisis de resultados

En la tabla 7 se realizó la comparación de la cascarilla de cacao con los diferentes tipos de adjuntos cerveceros. Permitiéndonos conocer que el porcentaje de carbohidratos de la cascarilla de cacao se encuentra en valores intermedios del rango utilizado para ser considerado adjunto cervecero produciendo cervezas con menor grado alcohólico y mayor cuerpo. (Gonzales, 2017)

Tabla 6:Comparación cascarilla de cacao y los adjuntos cerveceros.

Parámetros	Nacional Media	Yuca Media	Quinua Media	Almidón de papa Media	Camote Media
Humedad (%)	8,74	10,20	10,80	19	6,29
Cenizas (%)	5,14	0,11	2.28	0,40	0,44
Fibra dietética (%)	41,96	0,19	7,0	0,10	3,9
Grasa (%)	2,25	0,12	6,52	0,05	1,2
Proteínas (%)	8,75	1,36	14,35	0,06	0,67
Carbohidratos (%)	35,24	26,9	88,22	79	97,67
Acidez (%)	0,14	-----	-------	-----	------
Azucares reductores (%)	------	0,02	-------	------	-------

Método de los Factores ponderados.

Es un modelo que permite localizar los costos dificultosos de evaluar relacionados con las localizaciones. (Tobón Botache & Cruz Viveros, 2017)

En el cual se debe seguir los siguientes pasos:

1-Desarrollar

En la tabla 8 se aplica el método de ponderación donde:

A= Cascarilla de cacao Nacional

B= Yuca.

C= Quinua.

D= Almidón de papa.

E=Camote.

Tabla 7: tabla de ponderación

Valor nutricional	factor de ponderación %	A	B	C	D	E
Ceniza	35	3	2	3	2	2
carbohidratos	40	5	5	5	5	5
lípidos	25	4	2	4	1	2
	100					

Utilizando la formula la fórmula 1 se elaboró la tabla 8

Formula 1: Escriba aquí la ecuación.

$$Sj = \sum_{i-1}^{m} Wi \,.\, Fij$$

Donde:

Sj= puntuación global de cada alternativa j.

Wi= peso ponderado de cada factor i.

Fij es la puntuación de las alternativas j por cada uno de los factores i.

Tabla 8: Resultados de ponderación

Factor de localización	Ponderación del factor (%)	ALTERNATIVAS				
		A	B	C	D	E
Cenizas	35	105	70	105	70	70
proteínas	40	200	200	200	200	200
lípidos	25	100	50	100	50	50
	100	405	320	405	320	320

Utilizando el método de los factores ponderados obtuvimos el valor de 405 de cascarilla de cacao el cual posee mejores resultados de los adjuntos estudiados por eso recomendamos la utilización.

CONCLUSIONES

Los adjuntos cerveceros provienen de diferentes cereales que son utilizados para obtener el mosto que se utilizara en la elaboración de la cerveza. Así mismo señala que otros autores definen como cualquier fuente de almidón o azúcar agregada como un complemento a la malta de cebada. En conclusión, un adjunto cervecero es un complemento al fermento neto de la cebada que le dotaría al producto principal de algunas características como la dulzura o el amargor por citar ejemplos.

Al realizar la comparación de los adjuntos cerveceros con la cascarilla de cacao (ver tabla 7) aplicamos el método de factores ponderados obteniendo un valor de 405 el cual nos dice que la cascarilla de cacao posee mejores resultados por el cual la conclusión es recomendar su uso.

En la composición química del cacao se resalta la presencia de los carbohidratos que le dan también características de grasa o manteca de cacao, también hay que rescatar un alto contenido de proteínas, fibra y sustancias como la teobromina además de un considerable contenido fenoles que contribuyen en la alimentación. Es importante hacer notar que el cacao ecuatoriano se encontró con el contenido nutricional más alto.

Pese a que por las condiciones actuales no haya sido posible la experimentación de la utilización de la cascarilla de cacao como adjunto cervecero, la bibliografía analizada sugiere que la cascarilla de cacao ecuatoriano ayudaría de forma considerable en la mejora del valor nutricional de la cerveza artesanal, teniendo en cuenta los parámetros de acidez (0,14), carbohidratos(35,24) y proteínas(8,75); además del contenido de fibra (41,96) que incluso la cascarilla posee en mayor proporción con respecto al grano o almendra de cacao.

RECOMENDACIONES

Considerando la vigencia del tema recomendamos continuar estudiando la cascarilla de cacao, hacer análisis bromatológicos para algunas variedades cultivadas en la región amazónica para tener referencias reales de las mismas.

Conociendo la fragilidad que hoy presenta los ecosistemas de la Amazonía ecuatoriana por la explotación indiscriminada e irresponsable de los recursos naturales, recomendamos fomentar el biocomercio (actividad económica que hace uso a recursos que no contemplan fauna silvestre ni madera) donde los residuos industriales y de procesos artesanales tienen potencialidades para generar ingresos.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez Abad, K., & Quilumba Ayala, F. (2018). *Aprovechamineto de la cascarilla de cacao (Theobroma cacao L.) para la elaboración de polvo y sus usos culinarios.* http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35658/1/TESIS%20Gs.%20262%20-%20Aprovechamiendo%20cascarilla%20de%20cacao.pdf

ANECACAO. (2019). *Cacao-ecuador-2019-4.pdf*. http://www.anecacao.com/uploads/estadistica/cacao-ecuador-2019-4.pdf

Arroyo Lluen, J. M., Cueva Requena, P. B., Flores Pesantes, J. E., Ipanaque Sanchez, C. E., & Torres Alzamora, D. del R. (2017). *DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCION PARA LA ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL DE MARACUYÁ*. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3229/PYT_Informe_Final_Proyecto_Cerveza.pdf?sequence=1&fbclid=IwAR0EKYEoW-E5gBJdJrWRm8iAPOWeSQcfuBeENbWWkGUaExbmdvEJAzObReE

Arroyo Lluen, J. M., Cueva Requena, P., Flores Pesantes, J. E., Ipanaqué Sánchez, C. E., & Torres Alzamora, D. del R. (2018). *Diseño de una línea de producción para la elaboración de cerveza artesanal de maracuyá*. https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3229

Balaguer Serra, D. (2017). *Diseño de una planta de elaboración de cerveza artesanal. Microcervecería*. https://upcommons.upc.edu/handle/2117/111383

Boada Molina, A. P., & Freile Benavides, J. I. (2017). *Efecto de la utilización del camote (Ipomoea batatas L.) en la elaboración de cerveza artesanal tipo Ale estilo American Brown Ale*. http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/7168

Carpio, E. V., Castro, L. M., & Fernández, M. C. (2018). Caracterización físico-química de la cascarilla de Theobroma cacao L, variedades Nacional y CCN-51. *Conference*

Proceedings, *2*(2), Article 2. http://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/309

Carvajal Martínez, L. D., & Insuasti Andrade, M. A. (2010). *ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL UTILIZANDO CEBADA (Hordeum vulgare) y YUCA (Manihot Esculenta Crantz)*. http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/642/1/03%20AGI%20256%20TESIS.pdf?fbclid=IwAR3JDgwI852m3nDZgVE6ZEyPMts5uujg2a45no55u1fDUfN9CCfas7yS5Jg

Carvajal Martínez, L. D., & Insuasti Andrade, M. A. (2011). *Elaboración de cerveza artesanal utilizando cebada (hordeum vulgare) y yuca (manihot esculenta crantz)*. http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/558

Cedeño Briones, G. J., & Mendoza Alonzo, J. A. (2016). *Evaluación fisicoquímica y sensorial de cerveza artesanal tipo ale con almidón de papa como adjunto y especies*. http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/552

Díaz, R. O., Hernández, M. S., Díaz, R. O., & Hernández, M. S. (2020). Theobromas de la Amazonia Colombiana: Una alternativa saludable. *Información tecnológica*, *31*(2), 3-10. https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000200003

Espin, N., & Espinoza, N. (2013). *Estudio de las condiciones de malteado de maíz (Zea may4s) y quinua (Chenopodium quinoa) que favorezcan su aptitud cervecera*. 12.

Fernandez, A. N. (1998). LA CERVEZA, SU HISTORIA PRODUCCION Y CARACTERISTICAS. *DYNA*, *73*(6), 12-22.

Gisbert Verdú, M. (2016). *Diseño del proceso industrial para la elaboración de cerveza*. https://riunet.upv.es/handle/10251/73275

González, Marcos. (2017). *Principios de Elaboración de las Cervezas Artesanales*. 232.

González, Mayiya, Flores, M., & García, T. (2018). *DinamicaDeLaComercializacionDelCacaco.pdf*. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12503/4/DinamicaDeLaComercializacionDelCacaco.pdf

Guízar Miranda, A., Montañéz Soto, J. luís, & García Ruiz, I. (2008). PARCIAL CARCTERIZACION DE NUEVOS ALMIDONES OBTENIDOS DE TUBERCULOS DE CAMOTE DEL CERRO (Dioscorea spp). *Revista Iberoamericana de tecnología Postcosecha.*, *9*. https://www.redalyc.org/pdf/813/81311226011.pdf

Ortega Villacaña, M. T. (2001). *ELABORACION DE CERVEZA TIPO LAGER A PARTIR DE LA MALTA Y ADJUNTOS CERVECEROS DE SORGO* [Instituto Tecnologico y de Estudios Superiores de Monterrey]. https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/568319/DocsTec_5941.pdf?sequence=11&isAllowed=y

Sol Sánchez, Á., Naranjo González, J. A., Córdova Avalos, V., Ávalos de la Cruz, D. A., Zaldívar Cruz, J. M., Sol Sánchez, Á., Naranjo González, J. A., Córdova Avalos, V., Ávalos de la Cruz, D. A., & Zaldívar Cruz, J. M. (2016). Caracterización bromatológica de los productos derivados de cacao (Theobroma cacao L.) en la Chontalpa, Tabasco, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, *7*(SPE14), 2817-2830.

Soria Ludisaca, J. A. (2017). *Diseño de un proceso industrial para la elaboración de cerveza artesanal a base de cebada (Hordeum Vulgare) y cacao de fino aroma (Theobroma Cacao).* http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/6593

Tobón Botache, M. I., & Cruz Viveros, J. A. (2017). Métodos de localización de plantas industriales [Thesis, Universidad Santiago de Cali]. En *Repositorio Institucional USC*. https://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/2458

Balleste, R. (2006). Evaluación del desempeño diagnóstico del medio de difusión en agar Etest® para el estudio de sensibilidad a los antifúngicos. *Revista Médica del Uruguay, 22(2)*. Obtenido de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-03902006000200008&script=sci_abstract&tlng=fr

Barrera, L., & Bautista, S. (2008). Actividad Antifúngica de Polvos, Extractos y Fracciones de Cestrum nocturnum L. Sobre el Crecimiento Micelial de Rhizopus stolonifer (Ehrenb.:Fr.) Vuill. *Revista mexicana de fitopatología, 26(1)*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-33092008000100005&script=sci_arttext&tlng=pt

Davicino, R., Mattar, M., Casali, Y., & Correa, S. (2007). Actividad antifungica de extractos de plantas usadas en medicina popular en Argentina. *14(2)*. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332007000300011

García, L., Martínez, A., Ortega, J., & Castro, F. (2010). Componentes químicos y su relación con las actividades biológicas de algunos extractos vegetales. *9(2)*. Argentina. Obtenido de https://www.redalyc.org/html/863/86314868005/

Guamán, J. (2017). EVALUACIÓN DE Trichoderma harzianumRafai Y DOS EXTRACTOS VEGETALES EN MORA, FRESA Y TOMATE EN POST-COSECHA, CONTRA Botrytis sp., Aspergillus sp., y Penicillium sp. *(Maestría en Agroecología y Ambiente).* Universidad de Cuenca, Cuenca.

Guerrero, E. (2007). In vitro biological activity of extracts of Flourensia cernua D.C. on postharvest pathogens: Alternaria alternata (Fr.:Fr.) Keissl., Colletotrichum gloeosporioides (Penz.) Penz. y Sacc. y Penicillium digitatum (Pers.:Fr.) Sacc. *Revista mexicana de fitopatología, 25(1)*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-33092007000100007&script=sci_abstract&tlng=en

Martínez, M., Molina, N., & Boucourt, E. (1997). Evaluación de la actividad antimicrobiana del Psidium guajava L. (guayaba). *Revista Cubana de Plantas Medicinales, 2(1)*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47961997000100003&script=sci_arttext&tlng=en

Moya, A. (2018). Optimización De Actividad Antifúngica Sobre Candida Albicans Y Aspergillus Niger De Mezclas De Extractos Acuosos De Plantas Amazónicas. *(Proyecto de Investigación y Desarrollo prevo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial).* Universidad Estatal Amazónica, Puyo.

Rodríguez, A., Morales, D., & Ramírez, M. (2000). EFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES SOBRE EL CRECIMIENTOIn Vitro DE HONGOS FITOPATÓGENOS. *Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 21(2)*. Cuba. Obtenido de https://www.redalyc.org/html/1932/193215024014/

Velázquez, M., Bautista, S., Hernández, A., Guerra, M., & Amora, E. (2008). Estrategias de Control de Rhizopus stolonifer Ehrenb. (Ex Fr.) Lind, Agente Causal de Pudriciones Postcosecha en Productos Agrícolas. *26(1)*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-33092008000100008&script=sci_arttext