



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

UTILIZACIÓN DE AGUAS MIEL DE CAFÉ ENRIQUECIDOS CON
CHANCACA MEDIANTE *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* PARA LA
OBTENCIÓN DE LICOR EN EL LABORATORIO – 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

María Adeli Arteaga Mendoza

ASESOR:

Eduardo Ronald Espinoza Farfán

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Tratamiento y Gestión de Residuos.

LIMA – PERÚ

2018



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

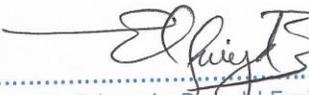
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) María Adeli Artega Mendoza
cuyo título es: Utilización de aguas miel de café
Enriquecidas con chancaca mediante Saccharomyces
Cerevisiae para la obtención de licor en el laboratorio
2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
el estudiante, otorgándole el calificativo de: 14
(Número) CASTRO (letras).

Lima 11 de 12 del 2018


.....
Mg. Fernando A. Sernaqué Aucchuasi
PRESIDENTE


.....
Mg. César F. Honorés Batcázar
SECRETARIO


.....
Dr. Eduardo Ronald Espinoza Farfán
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi familia Guillermo Cárdenas, Alison Cárdenas, mis padres, a mis hermanos quienes son mi motivación para lograr alcanzar mis objetivos y metas trazadas.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme dado la vida, por darme salud y sobre todo por guiarme por el buen camino.

A mi familia Guillermo Cárdenas, Alison Cárdenas, mis padres Salustiano Arteaga, María Mendoza, y a mis dos grandes amigos Antonio Delgado, Wilber Quijano Pacheco por ser testigos y participe desde un inicio hasta el final de mi tesis.

A mi Asesor: Eduardo Ronald Espinoza Farfán por el tiempo y recomendaciones que me brindaron cada semana para realizar mi tesis.

A Daniel Neciosup Gonzales por el conocimiento, paciencia y apoyo con el uso de los equipos del laboratorio de biotecnología para los análisis

A Marco Antonio Herrera Díaz, Fernando Antonio Sernaque Auccahuasi, César Francisco Honores Balcázar por el gran apoyo desde el inicio hasta el final de mi tesis.

A la Universidad César Vallejo (UCV) - Lima Este, por los 5 años de formación brindada llena de conocimientos que fueron otorgados por excelentes docentes enfocados a mi carrera profesional.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo **María Adeli Arteaga Mendoza** con DNI N° **44786568**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la universidad cesar Vallejo, facultad de ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad cesar Vallejo.

Lima, diciembre del 2018



María Adeli Arteaga Mendoza
DNI: 44786568

PRESENTACIÓN

Señores miembros de Jurado:

Presento ante ustedes la tesis titulada “UTILIZACION DE AGUAS MIEL DE CAFÉ ENRIQUECIDOS CON CHANCACA MEDIANTE *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* PARA LA OBTENCIÓN DE LICOR EN EL LABORATORIO – 2018” la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Esperando cumplir con los requisistos de aprobación.

María Adeli Arteaga Mendoza

Índice general

I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 Realidad problemática.....	13
1.2 Trabajos previos.....	14
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	17
1.3.1 El Café.....	24
1.3.2 El Mucilago de Café.....	25
1.3.3. Agua de Miel.....	26
1.3.3.1 Composición Química y Física de las Aguas Miel.....	27
1.3.4. Fermentación.....	28
1.3.5. El Pergamino del café.....	28
1.3.6. Saccharomyces Cerevisiae.....	29
1.3.7: Destilación.....	29
1.4 Formulación del problema.....	30
1.4.1 Problema general.....	23
1.5 Justificación del estudio.....	23
1.6 Hipótesis.....	24
1.7 Objetivos.....	25
II. MÉTODO	
2.1 Diseño de la investigación.....	27
2.2 Variables, operacionalización.....	27
2.2.1 Variables.....	27
2.2.2 Operacionalización de las variables.....	28
III. REFERENCIAS	

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz de operacionalización de las variables de la investigación.....	38
Tabla 5 Matriz de consistencia.....	69

Índice de anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia.....	69
Anexo 2: protocolo de catación del licor de café.....	70
Anexo 3: panel fotográfico.....	71

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo el siguiente objetivo evaluar la utilización de aguas miel de café enriquecido con chancaca mediante *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención de licor en el laboratorio – 2018. La muestra fue recolectada de una cooperativa de la localidad del Caserío El Tayme, Distrito de Querocotillo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca, que fue de 20 litros, donde 2 litros fue para los análisis respectivos y el resto 18 litros fue para las unidades experimentales enriquecidos con chancaca, los tratamientos fueron distribuidos en 3 dosis de, 2, 4 y 6 g/l. de los resultados se observa que para los grados alcohólico del licor de café, para el tratamiento 1 de 51.67 ± 10.41 ; para el tratamiento 2 de 53.33 ± 15.28 y para el tratamiento 3 de 48.67 ± 7.57 , observándose también que existe una variabilidad mayor en el tratamiento 2 en cada unidad experimental al análisis de varianza resulto ser no significativa. Concluyéndose •que las mejores características del licor de café a partir de aguas miel, fue con la dosis de 6g de *Saccharomyces cerevisiae* /litro de aguas miel, mejorando la calidad del licor y además con ello el sabor y color a café del licor obtenido.

Palabras claves: café, miel, licor, chancaca.

ABSTRACT

The present research work had the following objective to evaluate the use of coffee honey waters enriched with chancaca by means of *Saccharomyces cerevisiae* to obtain liquor in the laboratory - 2018. The sample was collected from a cooperative of the town of El Tayme, Caserío Querocotillo, Province of Cutervo, Department of Cajamarca, which was 20 liters, where 2 liters was for the respective analyzes and the rest 18 liters was for the experimental units enriched with chancaca, the treatments were distributed in 3 doses of, 2, 4 and 6 g / l. from the results it is observed that for the alcoholic strengths of the coffee liquor, for treatment 1 of 51.67 ± 10.41 ; for treatment 2 of 53.33 ± 15.28 and for treatment 3 of 48.67 ± 7.57 , it is also observed that there is a greater variability in treatment 2 in each experimental unit; the analysis of variance turned out to be non-significant. Concluded that

- the best characteristics of coffee liquor from honey waters, was with the 6g dose of *Saccharomyces cerevisiae* / liter of honey water, improving the quality of the liquor and also with it the flavor and coffee color of the liqueur obtained.

Keywords: coffee, honey, liqueur, chancaca

I. INTRODUCCIÓN

La producción de café en el Perú es una actividad arraigada desde tiempos coloniales y en la actualidad está siendo apoyado por el gobierno en toda su magnitud y está en franco aumento. En la localidad del Caserío El Tayme, Distrito de Querocotillo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca la producción de café se desarrolla en pequeñas cooperativas agrarias cafetaleras de 20 productores y cada uno produce alrededor de 3 hectáreas de café con un rendimiento de 1500 Kg/Há Con lo que actualmente se tiene en producción 90 000 Kg, del cual se produce 9000 Kg de aguas miel, que no posee tratamiento alguno y son vertidos al suelo o a las corrientes de agua.

Por lo que, la FAO (1990) menciona que las industrias cafetaleras son consideradas como impacto negativo para la sociedad y el medio ambiente, por que contaminan el agua, suelo y a la vez el aire. Que al utilizar como proceso de obtención de los granos de café con la vía húmeda, que no cuenta con un sistema de tratamiento adecuado en el proceso de despulpa de café, porque lo realizan en lugares cercanos a las áreas de cultivo, lo cual al ser vertidos a dicha tierra altera las áreas y produce infertilidad al suelo, también durante el lavado de café se realiza directamente en las quebradas, Sin embargo, verterlos en los cuerpos de agua, causa problemas al medio ambiente, y altera las propiedades del agua además de generar malos olores, y presencia de insectos causando malestar en la población.

Sin embargo, existen procesos de tratamiento que pueden evitar esta contaminación y además darle el valor agregado al productor, este es aprovechar los carbohidratos fermentables enriqueciéndolo con chancaca para lograr a los grados brix que se requiere y a través de la levadura, obtener un licor que permita su uso y con el sabor a café.

Por lo antes expuesto, con la presente investigación se pretende determinar el aprovechamiento de los residuos del fruto del café tanto de las aguas miel de café enriquecido con chancaca mediante la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la Obtención de licor en laboratorio del residuo del despulpado con muestras obtenidas del caserío de Tayme de la provincia de Cutervo del departamento de Cajamarca

El objetivo de este proyecto de investigación es evaluar el Aprovechamiento de los

Residuos del fruto del café (*Coffea sp*) para la obtención de licor en el laboratorio, donde las aguas miel de café son enriquecido con chancaca mediante *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención de licor en laboratorio con muestras obtenidas del caserío de Tayme de la provincia de Cutervo en el departamento de Cajamarca.

1.1. Realidad problemática

Según LOPEZ, Margarita (2015) manifiesta que una de las grandes problemáticas que ha arribado dándose en los beneficios húmedos de café, es la disposición final de las aguas miel de los mismos, hecho que ha sido dificultoso de concretar en una solución económicamente viable para los caficultores guatemaltecos.

La producción de café en el Perú está siendo apoyado por el gobierno en toda su magnitud y está en franco aumento. En la localidad del Caserío El Tayme, Distrito de Querocotillo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca la producción de café se desarrolla en pequeñas cooperativas agrarias cafetaleras de 20 productores y cada uno produce alrededor de 3 hectáreas de café con un rendimiento de 1500 Kg/Há Con lo que actualmente se tiene en producción 90000 Kg, del cual se produce 9000 Kg de aguas miel.

Este subproducto llamado aguas miel son residuos generados durante la operación para la obtención de los granos de café. Comúnmente se vierten en los cuerpos de agua y al suelo donde al cultivo les causa infertilidad. Sin embargo, vertirlos en los cuerpos de agua, causa problemas al medio ambiente, genera malos olores, y presencia de insectos causando malestar en la población.

Por otro lado, la chancaca es un producto de la concentración de la caña de azúcar que no está siendo utilizada adecuadamente, tal es así que por el contenido de azúcares reductores sirve para enriquecer productos de fermentación, con esto nos permitirá en esta oportunidad enriquecer a las aguas miel para poder obtener el licor de café

Por lo antes mencionado, el presente trabajo de investigación pretende evitar esta contaminación ambiental y por el contrario darles un valor agregado a las aguas miel de café que permita darle un uso adecuado, con la utilización de la chancaca como enriquecedor y la levadura *Sacharomyces cereviciae* para poder fermentar y producir un licor con el sabor a café que sea propia de la zona y que pueda ser comercializada en todo el Perú.

1.2 Trabajos previos

ANTECEDENTES NACIONALES

Según **GUIZADO, Caroline (2015)**, “Fermentación de aguas residuales (*aguas miel*) del beneficiado húmedo del café (*coffea Spp.*) para la obtención del bioetanol, empresa villa rica Highland S.A.-2015.” La mayoría de plantas que producen el café húmedo, no ejecutan un tratamiento, por lo tanto, esta investigación se realizó con el fin de reaprovechar las aguas miel para producir alcohol, su objetivo fue comprobar la efectividad en la fermentación de las aguas residuales del beneficiado húmedo de café, para la elaboración de bioetanol en la empresa de Villa Rica Highland S.A. su objetivo fue tomar como muestra al total de los residuos de aguas residuales que genera dicha empresa durante su lapso del beneficiado húmedo, cogiendo una muestra de 65 Litros de aguas residuales para el proceso de dicha investigación de dicho porcentaje de muestra, se crearon dos grupos uno para análisis fisicoquímicos y bioquímicos ejecutados en el laboratorio, y la muestra siguiente para fermentación realizada a través de 2 tratamientos: sin control (pasteurizado) y controlado (sin pasteurización). Con la finalidad de calcular la cantidad de alcohol producido, finalmente se obtuvo como resultado que la fermentación de las aguas residuales combinados con otro residuo como melaza es muy buena, para obtener un grado muy alto de alcohol.

Según **SALAZAR, Jesús (2011)**, “La Estimación del volumen de las aguas residuales vertidos a la cuenca del Rio Entaz por principales Plantas de Beneficio Húmedo de café de los distritos de Villa Rica y San Luis de Shuaro en el año 2011”. Nos demuestra que su tesis sobre la producción de café en el Perú es muy variada por las diferentes regiones, aunque preexiste un problema ambiental de cada agricultor cafetero como su objetivo es poder evaluar el volumen de las aguas miel o aguas residuales que son vertidas dicha cuenca de Rio Entaz por las diversas plantas para el aprovechamiento húmedo del café las que componen en el proceso, y a la vez originan volúmenes incalculables de aguas residuales llamados como agua miel las cuales son vertidas directamente a diversos cuerpos de aguas cercanas a dichas plantas en su mayoría tiene que haber un tratamiento previo, para el equilibrio natural de ambientales acuáticos debido a su carga orgánica de diversas características al agua natural, ya que lo que continuamente llevaría a la pérdida de especies. Lo cual concluye que el tiempo de la campaña de dicho producto no es controlado el volumen de las aguas miel en tratamiento previo que se

designa en verter el excedente que no ingrese a los depósitos de sedimentación.

Según VALLE, Edith (2016),” Tratamiento de aguas mieles del café con microorganismos eficientes en biodigestores- Pichanaqui – Junín”. En su tesis nos dice que el uso de los microorganismos eficientes para poder descomponer las aguas mieles, el problema fue la dosis de microorganismos eficientes para el procedimiento de aguas mieles del café en biodigestores cual fue 2,5 litros de microorganismos eficientes, que tuvo como objetivo comprobar el efecto de la dosis de microorganismos eficientes activado en el tratamiento de aguas mieles, se reporta que los microorganismos eficientes es una mezcla de bacterias y levaduras beneficiadas que actúan en favor de diferentes actividades de producción y de la vida diaria, en distintos procesos físicos, químicos y biológicos que cambian la materia orgánica y producen sustancias como hormonas, vitaminas , minerales y antioxidantes, los mucilagos del café y las aguas miel son de tratamiento anaeróbico con microorganismos eficientes en biodigestores. Se culminó que al incrementar la dosis de los microorganismos eficientes activo en aguas mieles se aumentó el contenido de fosforo, calcio, magnesio, la dureza y la acidez de agua miel que disminuyo el PH.

DOTSENKO, A. et al., (2017). De las muestras de madera blanda y madera dura (madera de abeto y carpe) con cloruro de 1-butil-3-metilimidazolio ([Bmim] Cl) después de la sacarificación enzimática se adicionó biomasa lignocelulósica no alimentaria renovable y la fermentación microbiana de los azúcares obtenidos a etanol. Y ácido fumárico. Los efectos positivos del pretratamiento con [Bmim] incluyeron la disminución del contenido de lignina en la biomasa y el aumento de la efectividad de la hidrólisis enzimática y la transformación microbiana de la biomasa pre tratada. Las células inmovilizadas de levaduras y hongos poseían características productivas mejoradas en la biotransformación de la biomasa pre tratada con [Bmim] Cl a etanol y ácido fumárico.

KAWA-Rygielska et al (2013). El objetivo de este estudio fue investigar la viabilidad del concentrado obtenido después de la ultrafiltración con membrana de jugo fino de remolacha azucarera para la producción de etanol y la selección de las condiciones de fermentación (cepa de levadura y suplementos de medios). El concentrado resultante se sometió a una fermentación de etanol discontinua utilizando dos cepas de *Saccharomyces cerevisiae* (Ethanol Red y Safdistill C-70). También se estudió el efecto de diferentes

formas de suplementos de medios (sales minerales: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, K_2HPO_4 , MgCl_2 , urea + $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ y extracto de levadura) en el curso de la fermentación. Se afirmó que el concentrado de jugo de remolacha azucarera es adecuado para la producción de etanol, dependiendo de la cepa de levadura, ca. $85\text{-}87\text{g/L}$ de etanol con ca. 82% de rendimiento práctico y más del 95% de consumo de azúcares después de 72 h de fermentación. El enriquecimiento de nutrientes incrementó aún más el rendimiento de etanol. Los mejores resultados se obtuvieron para medios suplementados con urea + $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, lo que arrojó $91.16\text{-}92.06\text{g/L}$ de etanol con un rendimiento práctico de 84.78–85.62% y un consumo total de azúcares.

Según GARAY, Juan (2016), “El Biosistema para purificar las aguas residuales del beneficio húmedo del café del distrito la copia en la región Cajamarca”. En su tesis nos comenta que la manera más usuales en la ceja de la selva peruana, para poder continuar el medio ambiente son como los residuos de aguas miel del beneficio húmedo de café como lo vienen realizando los caficultores del distrito de coipa de la región de Cajamarca, dicho tratamiento para la purificación de estas aguas en el período de campaña o llamada cosecha de café, fue viable con la elaboración de un biosistema o humedales con micrófitos, como la planta de jacinto acuático (*eichhornia crassipes*) donde se retienen las aguas de lavado de café durante 50 días, la contaminación del agua miel del café se agrava si se considera que los centro de procesamiento del café, con los existentes en el entorno, Por lo que se concluyó que el agua residual durante el proceso de beneficio húmedo de la cosecha es biodegradable al impactar al medio ambiente y emitir aguas acidas que colocan en peligroso de acidificar el agua receptora con un pH alrededor de 5.

ARASAT et al., (2014). Este estudio que tuvo como objetivo caracterizar los desechos de procesamiento de café húmedo y determinar el potencial de reducción y de azúcar de los desechos de café (jugo de pulpa y mucílago) en Etiopía. El sólido volátil de los residuos se determinó y mostró que los residuos (jugo de pulpa y mucílago) tienen un alto componente orgánico, 66.5% y 90.2%, respectivamente. El estudio mostró que los residuos (jugo de pulpa y mucílago) son ácidos con un pH de 4.75 y 3.67, respectivamente. Los resultados también mostraron que los desechos son problemas graves para el medio ambiente debido a sus altos valores de DBO / DQO. Los valores son DBO de 25,600 mg / L y DQO de 45,000 mg / L para jugo de pulpa y DBO de 19,810 mg / L y DQO de 33,600 mg / L para mucílago. La relación DQO: DBO es inferior a 5: 1, lo que muestra que los desechos son

biodegradables. En general, el estudio mostró que los desechos son problemas ambientales potenciales y causan contaminación del agua debido a su alto componente orgánico y su naturaleza ácida. Los residuos se hidrolizaron con H₂SO₄ diluido (1, 2, 3 y 4%) y agua destilada. El contenido total de azúcar de la muestra se determinó y el valor máximo (85%) se obtuvo de la hidrólisis con un 3% de H₂SO₄. Los resultados obtenidos en la hidrólisis de 4, 2, 1% de H₂SO₄ y agua destilada son 72.86, 76.50, 63.75 y 56.66%, respectivamente. Palabras clave: bioenergía, residuos de café, mucílago, jugo de pulpa, azúcar reductora.

ARASAT et al (2016) mencionan que existe grandes cantidades de residuos de café que se generan a partir de plantas de procesamiento de café en Etiopía. Estos residuos son tóxicos y presentan serios problemas ambientales luego de la descarga directa en los cuerpos de agua cercanos que causan serios problemas ambientales y de salud. Este estudio tuvo como objetivo cuantificar los desechos del procesamiento de café húmedo y estimar su producción de bioetanol. El estudio mostró que los desechos son problemas ambientales potenciales y causan contaminación del agua debido a un alto componente orgánico y naturaleza ácida. Los residuos se hidrolizaron por diluida de H₂SO₄ (0,2, 0,4, 0,6, 0,8 y 1 M) y agua destilada. El contenido total de azúcar de la muestra se determinó por valor y refractómetro. El valor máximo (90%) se obtuvo de la hidrólisis por 0,4 M H₂SO₄. La producción de etanol se controló por cromatografía de gases. El rendimiento óptimo de etanol (78%) se obtuvo de la muestra hidrolizada por 0,4 M H₂SO₄ durante 1 hora a una temperatura de hidrólisis de 100 ° C y después de la fermentación durante 24 horas y un pH inicial de 4,5. Sobre la base de los datos, se concluyó que la reutilización de los principales desechos de la industria del café es de gran importancia desde el punto de vista ambiental y económico. En conclusión, este estudio ha propuesto utilizar los desechos del procesamiento de café húmedo para producir bioetanol, que proporciona la fuente de energía alternativa a partir de la biomasa de desechos y resuelve la eliminación de desechos ambientales y el problema de salud humana.

Según ZUÑIGA, Félix (2005), “Tratamiento de Aguas Mielles (Residuales) del procesamiento de café en húmedo, en el fundo Halcón negro – Chancha mayo”. En su tesis nos indicó que el tratamiento de aguas miel son elaborados por café, tuvo como dificultad en este estudio la eficacia que tiene los métodos de filtros ecológicos en el tratamiento de aguas mieles y la consecuencia de restaurar M.O y numerosos nutrientes, cuyo objetivo tenía como determinar la eficacia de los métodos de filtros para poder

tratar las aguas miel y detallar el efecto de la lámina filtrante para restaurar M.O, se examinó el tiempo de filtración, color de agua, calidad de agua en curso normal, en gua miel y agua tratada así como también la recuperación de los nutrientes que contiene el mucilago que fueron recuperados en la lámina filtrante. Se definió que los filtros varían de color en el agua de marrón amarillento a gris azulado igual en todos los tratamientos, en el tiempo de filtración es mayor cuanto más concentrado es el agua miel. El tratamiento de las aguas mieles se concluye con el aprovechamiento de los residuos sólidos vertidos en esta agua, que contribuye a la sostenibilidad y a la conservación del ambiental en controlar los problemas ambientales.

ANTECEDENTE INTERNACIONAL

Según MONTERO, Andrea y SANDI, José (2009) “La contaminación de las aguas mieles en Costa Rica: conflicto de contenido ambiental”, Nos comenta en su tesis que la propagación de las aguas mieles del café se caracteriza como un problema ambiental. Por lo que es necesaria la teorización de los conflictos ambientales que ha causado a diferencia de productos agrícolas, que deberían ser transformados para poder ser comercializados. La recaudación de las frutas se procesa por dos vías seca y húmeda para obtener un grano en pergamino. Se presentará la contaminación de aguas miel del café, ya que se entiende como un conflicto de carácter ambiental lo cual resulta necesario darle una solución , la planta residió en una pila chica para depositar el agua de cal, con un pequeño chorro calculado para la mezcla al pasar con las aguas miel, ya que el líquido iba seguidamente a un recipiente de sedimentos, donde las aguas miel con el efecto de la cal rebalsa dichas aguas por un borde del tanque quedando en el fondo mezclas con materias gruesas. Se concluye que las aguas miel en costa rica se entiende como un conflicto de contenido ambiental que surge en ausencia de racionalidad ambiental, por lo que su génesis debe explicarse a ningún ecologismo.

Según VASQUEZ, Samuel (2016), “Obtención de etanol grado industrial a partir del mucilago de café (*coffea arabica sp.*)”. En su estudio nos dice que se pretende determinar el uso potencial de azúcares obtenidos por el bagazo de café para la extracción de etanol grado industrial mediante la fermentación alcohólica empleando la levadura *Saccharomyces cerevisiae* como catalizador del resultado. El etanol podría emplearse como oxigenador de las gasolinas en industrias energéticas, también se restringe a una área con suficiente lluvia y aplicación complementaria de agua por lo menos durante un periodo seco también requiere suelos especiales que podrían emplearse como

biocombustible en motores híbridos de vehículos ecológicos que utilizan etanol y gasolina como su combustible, la pulpa es utilizada para la obtención de abonos orgánicos que se emplean para nutrir el mismo cultivo y el mucilago que libera junto a aguas de lavado del grano contaminando ríos y arroyos dado su aumento en el contenido de óxidos fenólicos por lo que el resultado es el uso de estos subproductos en la obtención de etanol. Por lo que se concluye que el método resulta viable para su producción a escala industrial con fines comerciales.

Según CARDENAS, Juanita (2000), “La Evaluación en un sistema para el tratamiento de los lixiviados de pulpa y mucilago producidos en la tecnología Becolsub, STLB”. En su estudio nos asegura que el progreso sobre el café en la actualidad juega un importante papel y cómo objetivo es poder desarrollar y aplicar un proceso para el tratamiento de los residuos del proceso de beneficio húmedo de café, ya que es influenciada por las actividades que se puede obtener beneficio por vía de humedad y vía seca, sobre el beneficio por vía humedad convencional produce, se dice que existe dos tipos de residuos que al entrar en contacto pueden contaminar las aguas se habla de la pulpa y las aguas mieles, ya que la materia orgánica que carecen producen graves perjuicios a los cuerpos de agua que se vierten, ya que al lavar el café emite un contenido de humedad al menos de 50% en base humedad, el STLB es un sistema integrado que sirve para el tratamiento fisicoquímico de un subproducto de la tecnología para el condicionamiento de la pulpa y a la vez de la reducción de la contaminación producida por lixiviados. Por lo que se concluye que el STLB consiente reducir la DQO de los lixiviados para una concentración importante del tratamiento de aguas mieles derivadas del proceso del café.

Según BALLADARES, Carlos (2016), “Caracterización físico-química de los desechos agrícolas del cacao y café del litoral ecuatoriano y su potencial empleo como biocombustibles”. Según lo que nos dice la tesis es que la elaboración de energía a partir de los combustibles fósiles es cada vez mejor e inmensas cantidades para poder satisfacer la demanda mundial, que se ha originado, se ha demostrado que la biomasa mediante el proceso físico, biológicos y químicos, en conjunto de las bacterias naturales permitan fermentar los azúcares que contengan y convertirlos a alcohol, en la investigación muestra que los azúcares presentes en los lixiviados obtenidos de los desechos agrícolas es el cacao y el café que ayudan a un principio de materia prima para la fabricación de bioetanol. En conclusión, sobre los desechos agrícolas del beneficio

del café la secuela negativa que estos dejan en campos, se puede decir que estos altísimos valores originados por los daños ambientales a los cuerpos receptores debido a lixiviados que se infiltran al subsuelo y cuerpo hídrico que ocasionan eutrofización.

Según RAMÍREZ, Cesar et al. (2015), “El Manejo de lixiviados y agua de lavado en el proceso de beneficio húmedo del café”. En su tesis nos afirma que se encuentra una tecnología para el beneficio ecológico y los subproductos, en dicho artículo se habla sobre la opción para dar un aprovechamiento, ya que la energía térmica que perdemos en el transcurso del secado mecánico del producto, así como la energía solar manejada con secadores solares parabólicos con el fin de poder disminuir el impacto ambiental generado, el manejo de lixiviados de la pulpa de café es en Cenicafe, se halló que al mezclar la pulpa los niveles generados durante el desmucilaginado mecánico en el transcurso realizado por el módulo Becolsub. Por lo que dice que el resultado obtenido de la materia podemos utilizar como abono para poder obtener un control total de la contaminación de los cuerpos de agua en proceso del beneficio húmedo del Café.

Según RODRIGUEZ, Nelson (2013), “Producción de alcohol a partir de la pulpa de café”. En su tesis nos dice que, para poder examinar el aprovechamiento de la pulpa del café, nos mostraron que la elaboración del alcohol, se evaluará 25 tratamientos es un diseño complementario aleatorio con cinco hidrolisis, ya que el fruto del café está compuesto por la pulpa, el mucilago y semilla, la pulpa se forma por el exocarpio y mesocarpio, el color amarillo o rojo depende a la variedad del café y del grado de maduración del fruto. La producción de los biocombustibles. Es conclusión el bioetanol, biobutanol y biogás que hace que la pulpa de café sea alternativa para que esta

Investigación sobre la combustibilidad y que se genere fuentes de energía renovables que accedan a diversificar la matriz y reduzcan las emisiones de gases en efecto invernadero

Según XIL, Willian (2012), “La Evaluación de la eficacia del tratamiento de aguas mieles de un beneficio húmedo de café, localizado en san Juan la laguna, Sololá”. En su tesis nos comenta que se determinó que las aguas miel del procesamiento del café en beneficio húmedo, donde los parámetros fisicoquímicos a través de las unidades del sistema de tratamiento donde la eficacia global del mismo y unidades individuales nos dicen que los resultados se obtuvieron como efecto de un muestreo que tomo cuatro semanas que durante tiempo se tomaron muestras simples de cada punto del sistema para determinar

los parámetros de la calidad de agua residual, donde se verifico el pH , temperatura y la materia flotante. Se concluye que se comprobó en el análisis fisicoquímico del agua utilizada para el procesamiento del café, donde su procedimiento no fue significativo para los valores del parámetro del agua miel.

Según ÁLVAREZ, Javier, LOZA, Manuel y CUBA, Nicanor, (2011), En la “Evaluación de un sistema de tratamiento de aguas residuales del pre beneficio de café (*coffe arabica*) implementando en la comunidad Carmen Pampa provincia Nor Yungas del departamento de la paz”. En su tesis nos afirma que se ejecutó en la planta beneficiadora de café de la UAC, situada en la comunidad de Carmen pampa, su objetivo fue establecer la eficiencia de un sistema de tratamiento para las aguas mieles del producto, ya que aún no se conoce su realidad en disminuir el nivel de contaminación en las aguas residuales tratadas, en relación con los resultados a corregir o validar directamente, Por lo cual en dicho estudio se estableció siete puntos para el muestreo de un sistema de tratamiento lo que se realizó cuatro repeticiones en diversas fechas y distintas cantidades de café. Se evaluó diversos parámetros, tanto como temperatura, pH, solidos sedimentales, solidos suspendidos totales, fijos y volátiles, la demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto. Se concluye que en la comparación de las aguas mieles tratadas las que se generan del sistema de tratamiento de aguas residuales de café, como también valores máximos admisibles en fuentes de descarga.

Según LÓPEZ, Pablo (2015), “Evaluación del potencial de reúso del efluente de una industria manufacturas del café por medio de la adaptación de dos índices bióticos”. Nos asegura en su tesis que tiene como objetivo determinar el potencial de reúso de las Aguas residuales (aguas miel) que resulta del proceso de beneficio del café por medio de la adaptación de índices bióticos que en la recolección de macro invertebrados por su cantidad y tolerancia de contaminantes que define su calidad del agua. Se entiende que las aguas residuales del proceso de beneficio de café, se debe saber que se utiliza un gran aumento de agua para la recepción y clasificación del fruto del maduro café para despulparlo y fermentarlo, finalizando por el lavado del café. Se concluyó que el agua de la laguna de oxidación del beneficio es de prejuicioso porque los valores de los parámetros exceden los límites máximos permisibles.

Según GUZMÁN, Melina (2008), “La Utilización de las mieles del desmucilaginado mecánico del café (*coffea arabica*) en la alimentación del ganado bovino”. Lo que nos

afirma en su tesis es que la caficultura se ha formado en Costa Rica una de las principales funciones agrícolas de mucha importancia a nivel económico. El producto en Costa Rica es muy conocido por su calidad y sabor a nivel mundial, ya que se caracteriza aproximadamente menos del 10% del fruto que se utiliza para la preparación del café tostado, el sobrante es de 90% que establece los subproductos del fruto del café. En estos tiempos se reconoce que el uso adecuado de la pulpa de café que principalmente es un abono orgánico y del pergamino de fuentes energéticas de los hornos y calderas de beneficio. En conclusión, que el otro reuso de la industrialización del nuestro café es el mucilago que cuando se realizó diferentes investigaciones proponen su aprovechamiento como extracción de pectinas.

Según GARCIA, Edgar (2014), "Evaluación Fisicoquímica de sub productos del beneficiado húmedo de café, sometidos a tratamiento anaeróbico, San Juan la Laguna, Sololá". Nos afirma en su tesis es que su objetivo es examinar el efecto de reducción en la concentración de los parámetros de contaminación, en los sub productos del agro industria del café (pulpa y agua miel) sometiendo a un proceso anaeróbico que como parte de un sistema de tratamiento. Las variables de respuestas son evaluadas como el potencial hidrogeno (pH) en esta variable se obtuvo el mejor resultante de los 40 días de retención hídrica. Las variables que se obtuvo para la reducción de concentración a los 30 días fueron de sólidos totales, en suspensión, sólidos totales disueltos, demanda química de oxígeno, las variables de nitrógeno y fósforo total que obtuvo la mejor eficiencia en reducción de concentración en 20 días de retención hídrica. Se concluye que los beneficios húmedos del café en uso de 80 a 350 litros de agua por cada quintal de café pergamino que se puede someter a la pulpa y agua miel.

Según QUINTANA, Lucas, GELVEZ, Margarita, MENDOZA, Janeth (2013). En su artículo de "Estandarización de la fase de fermentación "FASE I" en la Obtención de un Licor de Mandarina utilizando Levadura *Saccharomyces Cerevisiae*" manifiesta que el cuidado de la fermentación es indispensable y se somete al control de dos parámetros: °Brix (concentración de azúcar en el jugo) y la temperatura. El control de los °Brix se realiza por medio de un refractómetro, este equipo consiente en determinar el conjunto de azúcar que queda en el mosto en cada momento y así mismo da una idea cómo va la fermentación y a qué velocidad se va convirtiendo el azúcar. La duración de la fermentación y del encubado varía según el tipo de bebida que se quiera obtener y de la velocidad de la reacción fermentaria. Esta duración influye de manera decisiva en el

cuerpo.

Según SUAREZ, Caridad, GARRIDO, Norge, GUEVARA, Carmen (2016) en su artículo de “Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol” Nos muestra el estado del arte en las principales características de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, en este proceso tecnológico dentro de la producción de alcohol, y la recuperación de las levaduras y principales factores en su crecimiento y desarrollo. El documento habla acerca de la situación actual de producción de alcohol y levadura en el mundo, ya que en Cuba, las tendencias actuales de su uso. Debido a las condiciones, en las que se obtiene la *S. cerevisiae* en Cuba, que limitan el uso de esta levadura como alimento animal, se sugiere la necesidad, de diseñar una planta para la recuperación de levadura *Saccharomyces*, ya que en nuestro país se pueda permitir dar utilización, no solo como nutriente sino como para elaboración de productos con características probióticas.

Según REIS, Vanda et al. (2013) en su artículo “Characteristics of *Saccharomyces cerevisiae* yeasts exhibiting rough colonies and pseudohyphal morphology with respect to alcoholic fermentation” indica que, entre las levaduras nativas encontradas en la fermentación alcohólica, las colonias rugosas, la morfología perteneciente a la especie *Saccharomyces cerevisiae* es muy común e indeseable durante el proceso. El objetivo de este trabajo morfológicos y fisiológicos caracterización de cepas de *Saccharomyces cerevisiae* que exhibieron colonias ásperas y lisas de en un intento de identificar alternativas que podrían contribuir al manejo de levaduras de colonias rugosas en la fermentación alcohólica.

Según GONZALES, Mirian (2014) en su tesis de “características bioquímicas y biotecnología de la levadura *saccharomyces cerevisiae*” manifiesta que el estudio bioquímico de levadura y el análisis de su metabolismo nitrogenado. Esta fue aislada en el proceso de la fermentación del zumo de ciruelas de variedad genovesa, las cuales se empleó la elaboración de una bebida típica fermentada, nombrada en dicha zona como vino de ciruela. Al identificarla se demostró que se trataba de la especie *Saccharomyce cerevisiae* y su caracterización biotecnológica mostro su alta tolerancia de altas condiciones de estrés, tales como PH ácidos y temperaturas de 30-35°C.

Según NAVIA, Diana et al. (2011), Production and Evaluation of Ethanol from coffee processing by- products. En su tesis nos afirma que en estos últimos tiempos se desarrolla diversas investigaciones para producir alcohol a partir de la biomasa lignocelulosica. En este trabajo se evaluó el etanol que fue producido de la pulpa y mucilago de café, levadura comercial y panela. Estos residuos se hidrolizaron vía acida y el mosto que se fermento con un inculo de *Saccharomyces cerevisae*, Este producto fermentado se destilo y luego se realizó su análisis mediante cromatografía de gases, lo cual arrojó un resultado de 25,44kg/m³ de etanol a partir de 64,40 kg/m³ de azucares totales, los que equivalen a un rendimiento del 77,29%, dando a entender que es posible su obtención en áreas de fincas cafeteras con materias primas de fácil acceso.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 El Café

Según el MINAGRI (2018) nos informa que el café ocupa el primer lugar en la agricultura Peruana que se dedican al cultivo de café, lo cual se está representando el 6% de áreas agrícolas nacionales.se llega a exportar y a nivel mundial se encuentra en el séptimo lugar.

En el Perú hay aproximadamente 425,416 hectáreas y las plantaciones en 17 regiones, 67 provincias y 338 distritos.

En los últimos años, 2223,482 familias de pequeños productores se encuentran involucrados con la producción de Café a nivel nacional el 95% de ellos son agricultores con 5 hectáreas o menos del producto. Un tercio del empleo agrícola está relacionado al mercado del café. 2 millones de peruanos dependen de esta actividad.

Despulpado y Clasificación

Según ANACAFE, et a. (2008) El despulpado es el desarrollo del fruto maduro del café que se le extrae de una manera mecánica de la pulpa que la envuelve. En el fruto del café se utiliza una maquina conocida como despulpadora, en la cual actúa como presión y fricción al fruto del café que es incluida, tiene un cilindro el que desarrolla esta acción, en donde el cual se está empujando el fruto contra una pieza llamada perchero que por fricción separa la pulpa. Al culminar el resultado que sale es llamado como café pergamino con mucilago. En el proceso del despulpado se incluye la importancia de obtener solo el fruto maduro y por nada se debe mezclar partidas de diferentes días de corte. Donde la pulpa del café produce aproximadamente el 40 por ciento en el peso del fruto fresco, por lo que el subproducto es más voluminoso del beneficiado húmedo.

Según ACUÑA (2013) El café pergamino se le conoce como grano que se limpió de la cascara natural de la que envuelve. En esta parte se debe de cuidar el grano de café de cualquier daño físico, que debe conservar integro con el mucilago. También llamado mesocarpio que es la sustancia gelatinosa que envuelve el pergamino y se caracteriza por su azúcar y pectinas. Después del despulpado, la etapa que sigue es el proceso del beneficio húmedo en la remoción del mucilago, antes de eso pasa por una clasificación. El café se separa con cribas para impedir que llegue a la cascara a las pilas, que ocasiona problemas en el desarrollo de fermentación.

1.3.2 El Mucilago de Café

Según ELIAS, Luis (1993) nos manifiesta que el mucilago es una capa aproximadamente entre 0,5 a 2mm de espesor y está adherida a la cascara del fruto del café que desde el punto de vista el mucilago es un sistema coloidal liquido siendo por lo tanto un hidrogel. Donde en su composición química tiene agua, azúcares, pectinas y ácidos orgánicos.

En los beneficios húmedos de café en uno de sus subproductos como el mucilago donde su mal manejo genera contaminación a las fuentes de agua, malos olores aparición de moscas y plagas. Por la generación de impactos negativo en los últimos años han generado que se emitan leyes que regulan el manejo adecuado de los subproductos del Café para evitar que se sigan dando impactos negativos al medio ambiente. (Roa *et al*)., (1999).

Según VASQUEZ (1997) manifiesta que el mucilago del café se llega a fermentar para el desprendimiento mecánicamente y facilitar el lavado de la semilla, lo que permite la dilución del mismo y obliga a su tratamiento. Las bacterias anaerobias digieren más fácilmente las aguas de lavado que las aguas de despulpado por existir menos taninos en las primeras. El mucilago de café se compone principalmente de azúcares reductores y no-reductores así como por sustancias pépticas donde la dilución de las mismas ha imposibilitado su uso hasta el presente.

Así mismo el autor no manifiesta que el desmucilaginado mecánico del café y el uso muy recientemente de muy poca o ninguna agua por parte de algunos beneficiadores abre la posibilidad de la industrialización de este subproducto el cual, de otra forma, debe ser neutralizado para ser tratado, produciendo gas metano

1.3.2.1. Composición de Mucilago de Café

Según ROA et al. (1999) indica que la composición química del mucilago es del 45,8% son azúcares totales, 17 % representa de celulosa y cenizas y 35,8% son sustancias pépticas totales. El mucilago constituye un 5% del peso total aproximadamente del grano de café; dentro del fruto representa una capa de 0,5 a 2 mm de espesor y esta adherido fuertemente al pergamino.

El mucilago tiene en su composición pectinas, azúcares, ácidos orgánicos y agua y que el mucilago es rico en azúcares tales como: glucosa, monosacáridos, galactosa, galactosa, ranmosa y arabinosa, los cuales le dan las características especiales y únicas al café. Las concentraciones de azúcares varían según la altura, tipo de abonamiento, tipo de suelo y variedad.

Según SANCHEZ, Leonardo, et al. (2015) manifiesta En el cultivo del café, 80% del grano es al final un desecho en pulpa y aguas residuales (producto del beneficio del café), lo cual lo convierte en un cultivo altamente contaminante. El agua en el beneficio de café tiene tres funciones principales: Transportar el grano en el proceso húmedo, clasificar los granos por calidad (Granos livianos que flotan). Remover el mucilago del Grano para limpiar el café, Sin embargo, aún bajo esas importantes funciones, el uso desmedido de agua no es una situación que se considere operativamente correcta, especialmente cuando muchas veces la escasez del agua nos afecta a todos.

En estos procesos se generan dos subproductos: la pulpa del café y las aguas residuales (llamadas aguas mieles). Esta agua residual tiene un alto contenido de materia orgánica y acidez que son nocivas para la flora y la fauna, pero principalmente pueden llegar a contaminar fuentes de agua destinadas al consumo humano.

1.3.3.1 Composición Química y Física de las Aguas Miel

Según LOPEZ, Pablo (2015) indica que esta agua miel, se llega a separar el agua depurada y por otro lado los lodos orgánicos; estos son un buen aporte de materia orgánica, que contiene en su composición química nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, entre otros; se pueden mezclar con la cascarilla para realizar un compost.

El agua residual del café, aguamiel, es biodegradable en gran cantidad de la totalidad y esto se da durante la digestión anaerobia, en esta etapa se da acidogénesis y metanogénesis del jugo de pulpa. En el agua de miel son azúcares y proteínas, así como pequeñas cantidades de cafeína, taninos y ácido clorogénico. Los taninos y el ácido clorogénico son los responsables de la coloración. El agua de miel tiene en su composición ácidos orgánicos simples de pectina y azúcares provenientes del mucilago.

En agua miel puede contener algunos compuestos tóxicos. Como por ejemplo tres componentes naturales de la pulpa son toxinas potenciales entre ellos tenemos el ácido cloro génicos, los taninos y la cafeína. La cafeína en determinadas circunstancias no es tóxica, el ácido cloro génico es adaptable y los taninos inhiben el 50% por ciento de la metano génesis; la digestión del agua miel debe hacerse con una concentración de DQO.

El agua de pulpa de café contiene algunos compuestos tóxicos. Tres componentes naturales de la pulpa son toxinas potenciales: la cafeína, el ácido cloro génico y los taninos. El ácido cloro génico es adaptable, la cafeína en determinadas circunstancias no es tóxica y los taninos inhiben el 50 por ciento de la metano génesis; la digestión del agua miel debe hacerse con una concentración de DQO inferior a 7 kg/m³.

1.3.4. Fermentación

Según PUERTA, Gloria (2010) indico que las fermentaciones son procesos metabólicos de las levaduras y de varias bacterias que transforman compuestos químicos orgánicos, principalmente azúcares, en otras sustancias orgánicas más simples

como etano, ácido láctico y ácido butírico. Los procesos de fermentación han sido usados por el hombre desde hace miles de años, con el fin de preservar los alimentos y para producir bebidas

Eliminación del mucilago:

Según ESPINOSA, Rodrigo (2012) manifiesta que el mucilago entre 15,5 y el 22% en peso del fruto maduro, por ser un material gelatinoso en el agua, es necesario solubilizarlo en un material que sea fácil en remoción en lavado. Para remover una degradación mediante un desarrollo de fermentación en pilas o tanques en un tiempo de 6 a 48 horas. En este periodo la temperatura del ambiente, es mayor el calor que acelera la fermentación y el frío se hace más lento, la capacidad del drenaje en los tanques, la altura de la masa de café, la calidad del agua utilizada en el despulpado debe ser agua limpia, en estado de madurez del fruto. Para poder lograr la eliminación del mucilago se proporciona de una manera continua en la eliminación esto quiere decir, que se reduce el periodo que lleva en fermentar en pilas. De esta forma es una operación versátil, que deja los residuos de mucilago en la hendidura del grano afectando su apariencia física.

1.3.5. El Pergamino del café

Según CARBONELL (1974) manifestó que el pergamino del café o como también es llamado cascarilla es la parte que envuelve el grano después de la capa mucilaginosa y representa alrededor del grano de café en base seca. Los tres subproductos en su contenido de fibra cruda donde es mayor el cascabillo de café. En contenido de extracto libre de nitrógeno del pergamino café más bajo.

1.3.6. *Saccharomyces Cerevisiae*

Según de DE MARTIN, Ana (2005) manifiesta las levaduras *saccharomyces cerevisiae* son hongos unicelulares que son utilizados mayormente para la obtención de productos como el vino, la cerveza y el pan. Todas absorben el azúcar como la fructosa, manosa y glucosa. La levadura *saccharomyces cerevisiae* sigue siendo la más utilizada para la producción de etanol en Brasil. Es una levadura robusta que es capaz de soportar condiciones estresantes y tienen una alta eficiencia de fermentación, crecimiento rápido, uso efectivo de azúcar, la capacidad de producir y consumir etanol, tolerancia de altas concentraciones de etanol y bajos niveles de oxígeno, osmotolerancia, termotolerancia y actividad celular en ácido ambientes, que son fundamentales para su utilidad industrial

Según YUCRA, Sonia, BROWN (2012) Las levaduras son microorganismos de origen vegetal cuya función principal es la fabricación de zimasa necesaria para ocasionar la fermentación alcohólica, al igual que los seres vivos, las levaduras nacen, multiplican y mueren. Desde el punto de vista químico su componente predominante es el agua, con un contenido de 75% y más aún. Un análisis de las cenizas de las levaduras, revela que ellas son ricas en sales potásicas, magnésicas y cálcicas, conteniendo también cantidades más pequeñas de sílice, sodio, hierro, etc.

Se sabe que hay dos tipos definidos de levaduras cultivadas según su acción que actúa a la fermentación: las levaduras altas, que son las más usadas y que trabajan a temperaturas altas, y las levaduras bajas, especialmente usadas en las cervecerías; al primero de los tipos mencionados pertenece la *Saccharomyces Cerevisiae*, la cual fue la levadura utilizada en la presente investigación y cuyo certificado de análisis.

1.3.7: Destilación

Según GOMEZ Y NICOLAS (2006) manifiesta que para poder extraer el alcohol del fermento se procede a la destilación que este puede ser simple o fraccionada basándose en diferentes puntos de ebullición de los líquidos, donde se observa que el agua hierve a 100 C, durante que el alcohol presenta un grado de ebullición de 80 C. En la destilación simple se desarrolla la preparación de dos productos por ejemplo uno de ellos es el alcohol y el agua que por resultado no emite tanta pureza y por otro la destilación fraccionada se desarrolla para separar diversos productos que son utilizados para la separación de los productos del petróleo que brinda mayor pureza. Para esto el alcohol etílico parte del mucilago del café atravesando un proceso de fermentación y destilado para el aprovechamiento de los residuos del café en reducción de una contaminación ambiental, llegando a una conclusión de que el mucilago del café si produce alcohol a grandes cantidades pero donde se debe de tener en cuenta la pasteurización y el control de la temperatura.

Según LAMARQUE, Alicia, et al. (2008) menciona la destilación es un proceso que consiste en hacer que un líquido llegue a su punto de ebullición para condensar los vapores formados para recolectar como un líquido destilado. Durante la destilación ocurren varias fases como por ejemplo el aumento de temperatura, energía cinética de las moléculas que se encuentran en ese momento en vapor. Al aumentar la temperatura empieza la

evaporación de las moléculas que se hallan cercanas a la superficie del líquido, hasta la presión de vapor interna de la misma y sea igual la presión externa que soporta el sistema.

1.3.8.1. PUNTO DE EBULLICION:

Así mismo LAMARQUE, Alicia, et al. (2008) indica que es la temperatura a la cual la presión de vapor iguala a la presión externa que soporta el sistema. Por convención, cuando la presión externa es igual a una atmosfera (1 atm = 760 mm de mercurio) se denomina punto de ebullición normal.

1.3.8.2. Tipo de destilación

Además, LAMARQUE, Alicia, et al. (2008) nos dice que para la clasificación se pueden tener en cuenta la fase vapor, fase líquida y la presión externa que soporta el sistema. Cuando se considera la fase vapor y según la vía que siga el vapor formado, que se pueda distinguir: destilación simple destilación fraccionada y destilación por arrastre con vapor de agua

Según LAMARQUE, Alicia, et al. (2008) menciona los tipos de destilación.

a) Destilación Simple

En la destilación simple el vapor que se retira del seno del líquido, pasa inmediatamente al refrigerante donde condensa y luego se recolecta el líquido destilado. Mediante este procedimiento pueden separarse mezclas de dos componentes que tengan una diferencia de punto de ebullición de, al menos, 60 a 80 °C. Mezclas de sustancias cuyo punto de ebullición difieran entre 30 a 60°C se pueden separar por destilaciones sencillas repetidas, recogiendo las fracciones enriquecidas en uno de los componentes, las cuales se vuelven a destilar. Sin embargo, este no es el método más eficaz para separar estas mezclas, recurriéndose en tales casos a la destilación fraccionada.

b) Destilación Fraccionada

La destilación fraccionada tiene por objetivo la fase vapor separar del líquido donde va a atravesar una columna de fraccionamiento o refrigerante donde se llegara a condensar y luego se podrá recolectar el etanol requerido. La destilación fraccionada es un proceso físico manejado en química para desviar mezclas (generalmente homogéneas) de líquidos mediante el calor, y con un amplio

intercambio calorífico y másico entre vapores y líquidos. Se emplea cuando es necesario separar soluciones de sustancias con puntos de ebullición distintos pero cercanos. Una de las fuentes más importantes de materias primas es el petróleo, procesado en grandes cantidades en las refinerías.

c) Destilación por Arrastre a Vapor

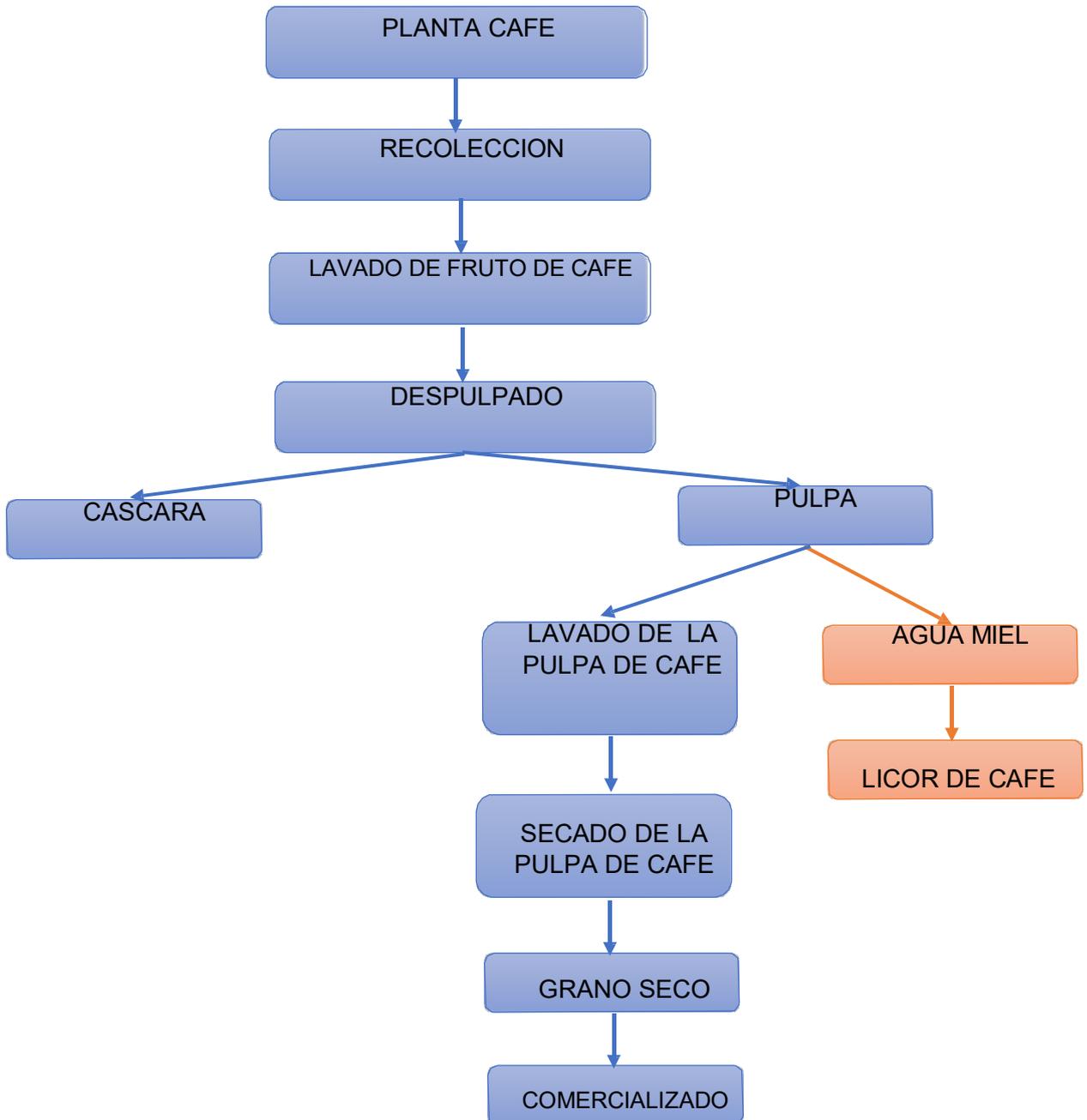
En la destilación por arrastre por vapor de agua el vapor que se retira del seno del líquido atraviesa una cámara que contiene la sustancia a extraer generalmente se trata de una sustancia volátil e inmiscible en el – llega al refrigerante donde condensa y luego recolecta como dos fases líquidas ya que la sustancia así extraída es inmiscible en agua.

1.3.9. Parámetros a medir:

Grados Bx: Según GARRIZA, Sergio (2009) manifiesta que la medida del coeficiente total de sacarosa disuelta en un líquido. Una solución de 25°Bx tiene 25 gramos de azúcar (sacarosa) y 75 gramos de agua en los 100 gramos de solución. En otras palabras, es el porcentaje de sólidos disueltos en el líquido. Se emplea para determinar el grado de madurez de algunos frutos a fin de elegir el momento de cosecha, o establecer su calidad comercial.

1.3.10 Diagrama de Flujo de Obtención de Licor de Café

DIAGRAMA DE FLUJO PARA OBTENER AGUAS MIEL



1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

- ¿Cuál será la utilización de aguas miel de café enriquecidos con chancaca mediante *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención de licor en el laboratorio – 2018?

1.4.2 Problemas específicos

- ¿En qué medida las características de las aguas miel de café influyen en la Producción de licor?
 - ¿En qué medida las características de las aguas miel de café enriquecido influyen en la calidad de la producción de licor?
 - ¿Cuál será la dosis optima del *Saccharomyces cerevisiae* en las aguas miel de café para la obtención de licor?

1.5 Justificación del estudio

Debido a no contar con modelos adecuados para el manejo de los desechos que son provenientes de nuestras actividades, como también a falta de conciencia y cultura de la población tradicionalmente se han utilizado como vertederos a los cuerpos de agua, donde se arrojan basuras, pesticidas, metales pesados, aguas residuales domésticas e industriales, así como las aguas mieles procedentes del beneficiado húmedo del café, haciendo que sean productos peligrosos tanto como para el suelo y el agua.

Mitigar la contaminación ambiental por el proceso de la producción del café, al producir las aguas miel que estos son arrojados a los cuerpos de agua causando problemas al medio ambiente, genera malos olores, desertificación al suelo y presencia de insectos causando malestar en la población.

Además, el uso de la chancaca que es azúcar concentrada, permitirá el uso para con la levadura hacer un licor con sabor a café, de esta manera se lograría generar valor agregado a partir de un desecho y a la vez generar un ingreso adicional para el productor.

1.5.1 Justificación teórica

Según ROA et al. (1999) indica que la composición química del mucilago es del 35,8% es de sustancias pépticas totales, ya que el 17% representa a celulosa y cenizas y el

45,8% son azúcares totales. Este subproducto representa un 5% aproximadamente del peso grano de café; constituye una capa de 0,5 a 2 mm de espesor y está fuertemente pegado a la cáscarilla.

La solución en agua del mucílago representó el 25,24% del peso del fruto fresco, el tratamiento del mucílago sin hidrolizar con levaduras comerciales, de 57,90 ml de alcohol por kilogramo de mucílago sin diluir, con 98,60% de etanol, lo cual se obtuvo un promedio. Estos residuos de la destilación representaron el 44,42% del volumen inicial, pero al destilar, con una DQO media de 119.689 ppm, generándose 11 L de vinazas por cada litro de etanol obtenido (Rodríguez V. y Zambrano, A., 2011).

1.5.2 Justificación metodológica

Según PUERTA, Gloria (2010) indico que las fermentaciones son procesos metabólicos de las levaduras donde varias bacterias transforman compuestos químicos orgánicos, como azúcares, en otras sustancias más simples como etanol, ácido láctico y ácido butírico. Estos procesos de fermentación son usados por el hombre desde hace muchas décadas con el fin de preservar los alimentos y para producir bebidas

Se evaluaron 16 tratamientos, usando un diseño completamente aleatorio en arreglo factorial 4x4, con cuatro tipos de hidrólisis (natural, ácida, alcalina y enzimática) y cuatro inóculos de la levadura *Sachharomyces cerivisiae*, para ayudar los procesos de hidrólisis y también con la fermentación del mucílago de café, para obtener licor de este mucilago (Rodríguez V. y Zambrano, A., 2011).

1.5.3 Justificación tecnológica

Teniendo un proceso no muy industrial, algo fácil de equipo rudimentario y que se puede replicar en los lugares donde se produce este residuo o el lugar del estudio con los productores se puede replicar y con ello evitar muchos problemas de contaminación ambiental.

La fermentación es usar microorganismos que permite obtener productos comestibles, solo con darles las condiciones óptimas de desarrollo y que produzcan lo que tienen que producir, tal es así con la levadura *Sacharomyces cerevisiae* que es fácil de encontrar en el mercado, así como su uso en la producción de alcohol etílico.

1.5.4 Justificación económica

Siendo un residuo de la producción de café y teniendo muchos componentes negativos para el suelo y agua, con este proceso se podrá dar un valor agregado con la producción y de ingreso al productor, además de mitigar la contaminación del medio ambiente.

La contaminación del suelo y el agua se debe al gran volumen de las aguas miel de café que son generadas. Para poder conocer el rendimiento de la obtención de alcohol derivado del mucílago de café y también poder determinar la factibilidad técnica y económica del proceso productivo, se caracterizó el mucílago proveniente de un desmucilagador mecánico, que fue operado con un flujo de agua de 550 ml.min⁻¹ (Rodríguez V. y Zambrano, A., 2011).

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

HG: Con la utilización de aguas miel de café enriquecido con chancaca mediante *Saccharomyces cerevisiae* se logrará obtener el licor de café en el laboratorio – 2018.

1.6.2 Hipótesis específicas

HE1: Las características de las aguas miel de café mejoraran la producción de licor.

HE2: Las características de las aguas miel de café enriquecido influirán en la calidad de la producción de licor

HE3: La dosis óptima de *Saccharomyces cerevisiae* será de 4gr/litro en las aguas miel de café para la obtención de licor.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Evaluar la utilización de aguas miel de café enriquecido con chancaca mediante *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención de licor en el laboratorio – 2018.

1.7.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos son los siguientes:

OE1: Determinar las características de las aguas miel de café en la producción de licor

OE2: Determinar las características de las aguas miel de café enriquecido con chancaca influye en la calidad de la producción de licor.

OE 3: Determinar la dosis optima de *Saccharomyces cerevisiae* en las aguas miel de café para la obtención de licor.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de la investigación

Tipo: experimental, cuantitativo, explicativo

SANPIERE indica que un estudio experimental es aquel que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes, para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (1996, p. 160.)

Tipo

El estudio es cuantitativo, porque se van a medir las variables antes y después del tratamiento. SANPIERE indica que el enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, con base en la medición numérica y el análisis estadístico. (1996, p. 55.)

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1 Variables

2.2.1.1: Variable Independiente:

- “Aguas miel enriquecidos con chancaca mediante *sacharomyces Serevisiae*”

2.2.1.2: Variable Dependiente

- “Licor de Café”

2.2.2 Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDIDA
Aguas miel de café enriquecidos con chancaca mediante <i>sacharomyces cerevisiae</i>	Para la transformación del café de fruto a su forma comercializable, se desarrolla el proceso de beneficiado húmedo. Con este proceso se producen subproductos de pulpa de café y aguas mieles; el agua miel posee características de mucilago y representa un 5% del peso total del grano y dentro del fruto constituye una capa de 0,5 a 2 mm de espesor y físicamente el mucilago es un sistema coloidal tipo “gel” (López, 2012).	Las aguas miel de café se acopiará de la localidad del Caserío Tayme, distrito de Querocotillo, provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca, se traerá aproximadamente al laboratorio 20 litros, los cuales se depositará en baldes de dos litros se medirá los grados brix con un brixometro y se enriquecerá con chancaca y luego se pondrá en tres tratamientos de Levadura y con ello se dejará fermentar por 7 días, al cabo del cual se obtendrá el licor.	Características de aguas miel	grasa	%
				ceniza	%
				carbohidratos	%
				Proteína	%
				Volumen	ml
			dosis del <i>sacharomices sereviciae</i>	alto 6	g/litro
				Medio 4	g/litro
				Bajo 2	g/litro
			aguas miel enriquecidos con chancaca	grados brix	
				Peso	g/litro
				Volumen	ml
			proceso de fermento	temperatura	°C
Tiempo	días				
rendimiento	%				
Licor de café	El alcohol se obtiene por fermentación de medios azucarados hasta lograr un grado alcohólico, después de la fermentación, en torno al 10%-15%, concentrándose por destilación para la obtención del denominado “alcohol hidratado” (4%-5% de agua) o llegar hasta el alcohol absoluto (99,4% min. de pureza) tras un proceso específico de deshidratación RODRÍGUEZ V (2011)	Luego de los 7 días de fermento se procederá al filtrado y luego al destilado fraccionado, para medir con el alcoholímetro los grados alcohólicos del licor y luego se procederá a medir la calidad con la que se obtuvo en el laboratorio de biotecnología.	características	grado alcohólico	
				Olor	Rango(1-5)
				Sabor	Rango(1-5)
			rendimiento	Volumen	ml
				licor/aguas miel	%
			calidad	Color	Rango(1-5)
				Alcohol etílico	%

2.3. POBLACION Y MUESTRA

POBLACION:

Son la producción de todas las aguas miel que se produce en la localidad de del Caserío El Tayme, Distrito de Querocotillo, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca siendo de 3000 Kg de aguas miel.

MUESTRA:

La muestra fue de 20 litros, del cual 2 litros fue para los análisis respectivos y el resto 18 litros fue para las unidades experimentales.

MUESTREO:

La muestra fue probabilística o aleatoria obteniendo las aguas miel de cerca de 3 producciones o lotes, donde se mezclaron en un lote más grande y del cual se trajo los 20 litros.

2.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS,

2.4.1. La técnica

La técnica a emplearse es la observación donde se analizó las aguas miel inicial y que este fue sometida a diferentes dosis de *Sacharomyces cerevisiae* para la obtención de alcohol.

2.4.2. Los instrumentos a utilizarse son:

Los instrumentos a utilizarse están en el anexo, los que están utilizándose para la obtención de los resultados según el análisis estadístico propuesto

2.4.3. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Los instrumentos serán evaluados por 3 expertos en la materia, quienes son ingenieros químicos y ambientales

La confiabilidad de los instrumentos será medido a través de CONBRACH

2.4.4. METODOLOGIA DEL TRABAJO

2.4.4.1. Ubicación del trabajo

El trabajo experimental se realizó en el laboratorio de biotecnología, así como los análisis químicos.

2.4.4.2. Duración del trabajo experimental

El trabajo se inició en abril del 2018 y se terminara en diciembre del 2018.

2.4.4.4 Tratamientos

Son las dosis que se aplicaron a las unidades experimentales o a las aguas miel distribuidos en baldes.

T1: Dosis de 2 g/litro de aguas miel

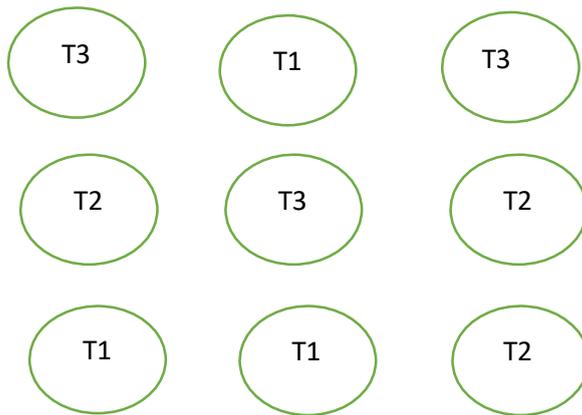
T1: Dosis de 4 g/litro de aguas miel

T1: Dosis de 6 g/litro de aguas miel

2.4.4.3. Procedimiento del trabajo

Primeramente se separó una muestra de 2 litros de aguas miel para realizar análisis en el laboratorio, luego de la muestra de 18 litros de las aguas miel fue esterilizada toda la muestra a 85 grados de temperatura, en seguida fueron distribuidos en baldes de pintura con capacidad de 4 litros, en la cual se vaciaron las aguas miel en cantidad de 2 litros, luego se enumeraron del 1 al 9 como unidades experimentales, luego se realizó el sorteo correspondiente para aplicar las dosis como tratamientos a cada unidad experimental. Estos fueron distribuidos de la siguiente manera. Observamos en la imagen N°1

Imagen N° 1



Preparación de las dosis: se agregó chancaca un porcentaje de 10% para enriquecer las aguas miel y luego Las levaduras fueron adquiridas de un establecimiento comercial en forma granular, en agua tibia se procedió a

Diluir en las dosis adecuadas en recipientes de 250 ml, lo cual se agregó una dosis alta, media y baja, ya que la dosis alta fue de 6gr/litro la muestra fue repetida 3 veces 3.1, 3.2, 3.3, luego se agregó la dosis media de 4gr/litro a las muestras 2.1, 2.2, 2.3 y finalmente se agregó la muestra baja una dosis de 2gr/litro las muestras 1.1, 1.2, 1.3. Se puede observar en las imágenes 2, 3 y 4.

Imagen N°: 2



Imagen N°: 3



Imagen N°:4



Proceso del fermento: En cada balde con 2 litros de aguas miel se vació en cada tratamiento la cantidad de dosis y luego se procedió al fermento en forma +anaerobia por espacio de 15 días. Se removió cada 05 días para evitar la acumulación de hongos y se malogre la fermentación. se observa en la imagen N°5

Imagen N°: 5 proceso de fermento.



Proceso del filtrado. Obtención del líquido fermentado: De cada balde se tamizó y se retiró lo sólido, quedando solo el líquido, como se observa en la imagen N°6

Imagen N°:6 proceso de filtrado.



Proceso de destilación fraccionada. En este proceso se colocó las muestras en el equipo de destilación fraccionada para ser destilado, se anotó la hora inicial hora de ebullición y hora inicial y poder obtener el licor, en seguida con el alcolimetro se midió los grados de alcohol de cada muestra, se puede observar en las imágenes N°7 y 8.

Imagen N°:7 destilacion fraccionada



Imagen N°:8 destilacion fraccionada.



2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

El trabajo estuvo planteado por el Diseño Completo al Azar con tres tratamientos y tres repeticiones siendo un balde la unidad experimental, con ello se realizará el Análisis de varianza usando el software Minitab o el SAS, y para el análisis de promedios se usará la prueba de contraste de Tukey. El modelo aditivo lineal será:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Donde;

Y_{ij} = Efecto del i-ésimo tratamiento de la j-ésima repetición

μ = Media poblacional

T_i = Efecto del i-ésimo tratamientos

ϵ_{ij} = Error experimental

Para los Gráficos y cuadros se usará el Excel y algunas regresiones

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

Se comprende que toda actividad que hace el hombre posee una relación directa o indirecta con la naturaleza e impacto sobre todo el ambiente. Así que en cuanto a la ética ambiental al elaborar este proyecto de investigación estará basado en el cuidado de la naturaleza. La honestidad, sinceridad y lealtad siempre estará presente en la realización del muestreo para tener

una muestra significativa y proceder a la elaboración el aguardiente de las aguas miel de los residuos del café, que sin el debido proceso se convierte en un contaminante muy peligrosos para el suelo, agua superficial y el ambiente.

III. RESULTADOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DE AGUAS MIEL

Los resultados de las características físicas obtenidos de las aguas miel antes de empezar con los tratamientos respectivos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Valores Iniciales en volumen y pH

N°	Volumen L	Humedad inicial %	pH
1	20	64.52	3.54
2	20	65.76	3.55
3	20	64.67	3.56
PROMEDIO	20	64.98 ± 0.68	3.55 ± 0.01

Fuente; Elaboración propia

De la Tabla 1, se puede apreciar el volumen que se obtuvo de 20 litros, y esto se usó en las unidades experimentales, con ello se determinó la humedad inicial que fue de 64.98 ± 0.68 % y con un pH promedio de 3.55 ± 0.01 de acidez, es por ello que para incorporar los tratamientos se tuvo que estabilizar con carbonato de calcio, es a este tipo de aguas miel se introdujo los tratamientos que fueron los diferentes niveles de la levadura *sacharomyces cerevisiae*.

Tabla 2. Valores químicos nutricionales de las aguas miel

N°	Grasa %	Carbohidratos totales %	Proteína %	Ceniza %	Humedad %
1	5.20	52.35	25.80	4.72	15.99
2	5.65	55.28	24.70	4.81	14.25
3	6.01	53.28	25.30	4.76	14.95
PROMEDIO	5.62 ± 0.11	53.64 ± 1.49	25.27 ± 0.20	4.76 ± 0.001	15.06 ± 0.51

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 2, se observa la determinación de los valores del contenido nutricional de las aguas miel antes de empezar con el trabajo experimental, con la finalidad de determinar la cantidad de carbohidratos soluble, la grasa y las proteínas. Tal es así que posee valores altos de los carbohidratos de $53.64 \pm 1.49\%$ lo que significa que existe niveles considerables y hay carbohidratos que pueden transformarse en licor; en grasa y proteína se tiene 5.62 ± 0.11 y $25.27 \pm 0.20 \%$ respectivamente que también son nutrientes estas levaduras transforman en alcohol.

3.2 CARACTERISTICAS DE GUAS MIEL DURANTE EL FERMENTO.

Los valores encontrados de las aguas miel durante el fermento donde se determinó los valores de grados brix, densidad y el pH, para el control de la transformación en alcohol se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Valores iniciales de las aguas miel en el fermento

Tratamientos	Repeticiones	Grados Brix	Densidad	pH
T1	1.1	10.60	1.03	3.72
	1.2	10.30	1.03	3.81
	1.3	10.60	1.03	3.69
PROMEDIO		10.50	1.03	3.74
T2	2.1	10.60	1.03	3.69
	2.2	10.50	1.04	3.70
	2.3	10.70	1.03	3.70
PROMEDIO		10.60	1.03	3.70
T3	3.1	10.70	1.02	3.67
	3.2	10.30	1.03	3.84
	3.3	10.60	1.04	3.69
PROMEDIO		10.53	1.03	3.73

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 3 se observa que los grados brix en cada tratamiento sobrepasa los 10 grados lo que significa que posee niveles adecuados de material fermentable como cualquier aguardiente consumible por el hombre, seguido de esto se determinó la densidad que nos permite observar que no están espeso el fermentable y que las levaduras harán con normalidad su trabajo, eso también ayudó con el pH que fue ácido y que estos microorganismos desarrollan con normalidad, estos valores nos permitió observar el comportamiento de las levaduras y que no hubo mucha variabilidad en cada unidad experimental.

3.3 OBTENCION DE LICOR DE CAFE

3.3.1. DETERMINACION DEL VOLUMEN POR TRATAMIENTO.

El volumen determinado después de la fermentación y la destilación fraccionada se muestra en la Tabla 4.

TABLA 4. Determinación del volumen de licor de café

REPETICION	VOLUMEN ml (Tratamientos)		
	T1	T2	T3
1	80	110	72
2	102	92	92
3	80	138	100.5
PROMEDIO	87.33 ± 12.70	113.33 ± 23.18	88.17 ± 14.63

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 4 se puede observar que el volumen de alcohol por tratamiento varía así para el tratamiento 1 con 2g de levadura/litro de aguas miel es de 87.33 ± 12.70 ml, para el tratamiento 2 con 4 g de levadura/litro de aguas miel de 113.33 ± 23.18 ml y para el tratamiento 3 con 6 g de levadura/litro de aguas miel, la variación para cada repetición fue normal.

Tabla 5. Análisis de varianza para volumen de licor de café

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F Valor	Pr >F
Tratamientos	2	1310.055556	655.027778	2.15	0.1973
Error	6	1825.5	304.25		
Total	8	3135.555556			

Fuente: Elaboración propia

Al análisis de varianza (Tabla 5) se mostró que no existe diferencia significativa para cada tratamiento, lo que significa que no varía el volumen de alcohol inocule la cantidad de 2 a 6 g de levadura/litro de aguas miel

Tabla 6. Prueba de contraste de TUKEY para el volumen

PROMEDIO	TRATAMIENTO	SIGNIFICANCIA
113.33	T2	A
88.17	T3	A
87.33	T1	A

Fuente: Elaboración propia

A la prueba de contraste de tukey (Tabla 6) se observa que efectivamente no existe diferencia significativa entre los tratamientos (letras iguales), sin embargo el tratamiento 2 con 4g de levadura/litro de aguas miel poseen numéricamente mejor volumen que los otros tratamientos.

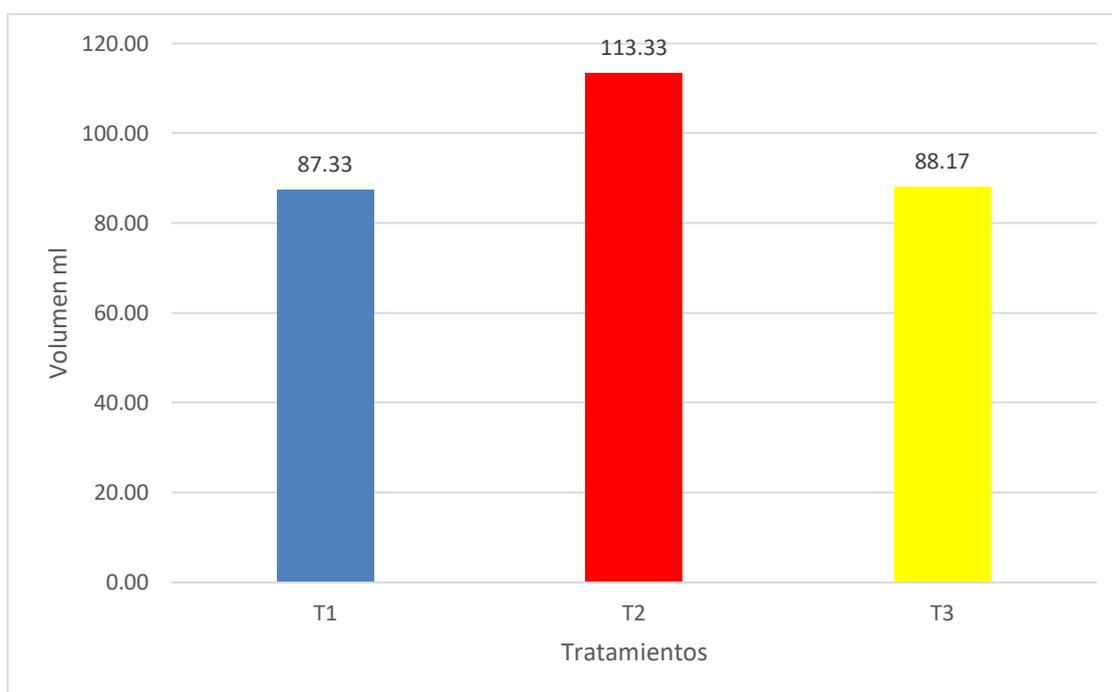


Grafico 1, Efecto de los tratamiento sobre el volumen de licor de café

El Grafico 1, se puede observar que efectivamente no hay diferencia estadística, sin embargo existe diferencia numérica a favor del tratamiento 2 que posee mayor volumen de licor de café.

3.3.2. DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DE DESTILADO POR TRATAMIENTO EN EL LICOR DE CAFÉ.

Los valores determinados para el control de la temperatura al que fueron

sometidos las unidades experimentales se muestran en la Tabla 7. Son los puntos de ebullición y la temperatura de recibir el alcohol etílico.

Tabla 7. Determinación de la Temperatura de destilación de licor de café

REPETICIÓN	TEMPERATURA °C (Tratamientos)		
	T1	T2	T3
1	78	79	90
2	76	78	90
3	76	78	90
PROMEDIO	76.67 ± 1.15	78.33 ± 0.58	90 ± 0

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 7 sobre la determinación de la temperatura en el momento de la ebullición del fermento de las aguas miel y el momento del destilado en la destiladora fraccionada que permitió solo captar el alcohol etílico encontrándose para los tratamientos del 1 al 3 de 76.67 ± 1.15 , 78.33 ± 0.58 y de 90 ± 0 °C respectivamente.

Tabla 8. Análisis de varianza de la temperatura de destilado

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F Valor	Pr >F
Tratamientos	2	316.6666667	158.3333333	285	<.0001
Error	6	3.3333333	0.5555556		
Total	8	320.00000			

Fuente: Elaboración propia

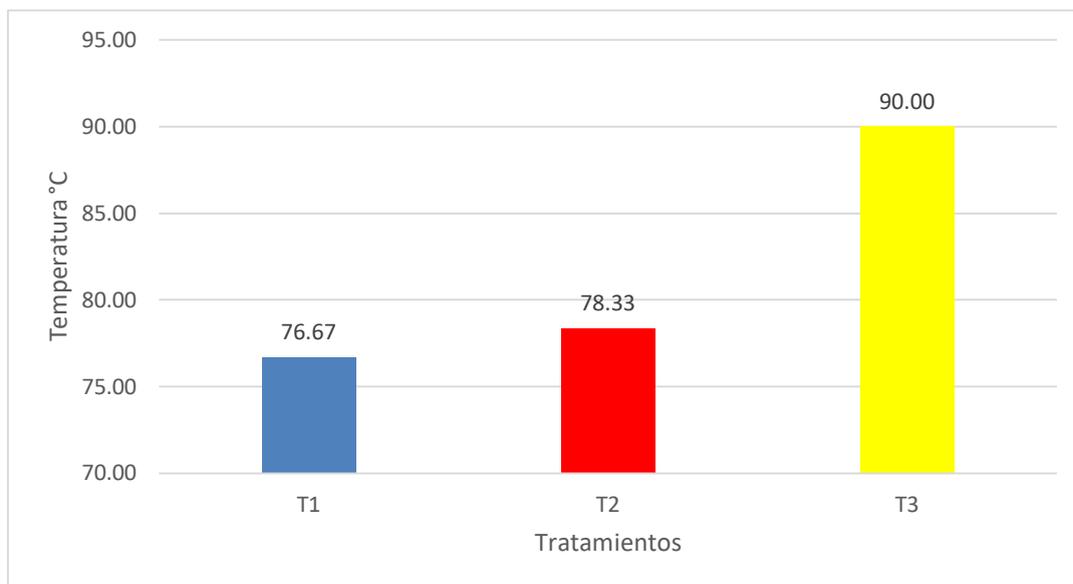
Al análisis de varianza (Tabla 8) resultó altamente significativa, pues depende de la temperatura de ebullición el volumen de destilado, esto quiere decir que hay diferencia en cuanto a la temperatura de ebullición.

Tabla 9, Prueba de contraste de Tukey para la temperatura

PROMEDIO	TRATAMIENTOS	SIGNIFICANCIA
90.000	T3	A
78.333	T2	B
76.667	T1	B

Fuente: Elaboración propia

A la prueba de contraste de Tukey (Tabla 9) podemos observar que efectivamente hay diferencia entre los tratamientos y también nos muestra que el tratamiento 3 posee la mayor temperatura de destilado, en cambio entre los tratamientos 2 y 3 no hay diferencia estadística.



Grafica 2. Efecto de la temperatura en el destilado del licor de café

De la Grafica 2 se puede observar que si hay diferencia estadística y que efectivamente el tratamiento 3 posee el mayor número y con ello se puede observar que destila a mayor temperatura que los tratamientos 2 y 3

3.3.2. DETERMINACIÓN DE LOS GRADOS ALCOHÓLICO DEL DESTILADO POR TRATAMIENTO EN EL LICOR DE CAFÉ.

La obtención de los grados alcohólico del licor de café después del fermento y de la destilación fraccionada se muestra en la Tabla 10, esto está por tratamiento y por repetición para cada unidad experimental.

Tabla 10. Determinación del grado alcohólico del licor de café

REPETICIÓN	GRADOS ALCOHÓLICOS(Tratamientos)		
	T1	T2	T3
1	55	50	54
2	40	70	52
3	60	40	40
PROMEDIO	51.67 ± 10.41	53.33 ± 15.28	48.67 ± 7.57

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la Tabla 10 para los grados alcohólico del licor de café, para el tratamiento 1 de 51.67 ± 10.41; para el tratamiento 2 de 53.33 ± 15.28 y para el tratamiento 3 de 48.67 ± 7.57, observándose también que existe una variabilidad mayor en el tratamiento 2 en cada unidad experimental.

Tabla 11. Análisis de varianza para los grados alcohólico del licor de café

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F Valor	Pr >F
Tratamientos	2	33.5555556	16.7777778	0.13	0.8838
Error	6	798	133		
Total	8	831.55556			

Fuente: Elaboración propia

Al análisis de varianza resulto ser no significativa (Tabla 11) lo que significa que no

existe diferencia entre los tratamientos y el grado alcohólico no va a variar inocule de 2 a 6 g de levadura/litro de aguas miel.

Tabla 12. Prueba de Tukey para grados alcohólico

PROMEDIO	TRATAMIENTO	SIGNIFICANCIA
53.330	T2	A
51.670	T1	A
48.670	T3	A

Fuente: Elaboración propia

A la prueba de contraste de Tukey (Tabla 12) muestra efectivamente no existe diferencia estadística, sin embargo, se observa que el tratamiento 2 es el mejor numéricamente y que el tratamiento 3 posee menor grado alcohólico.

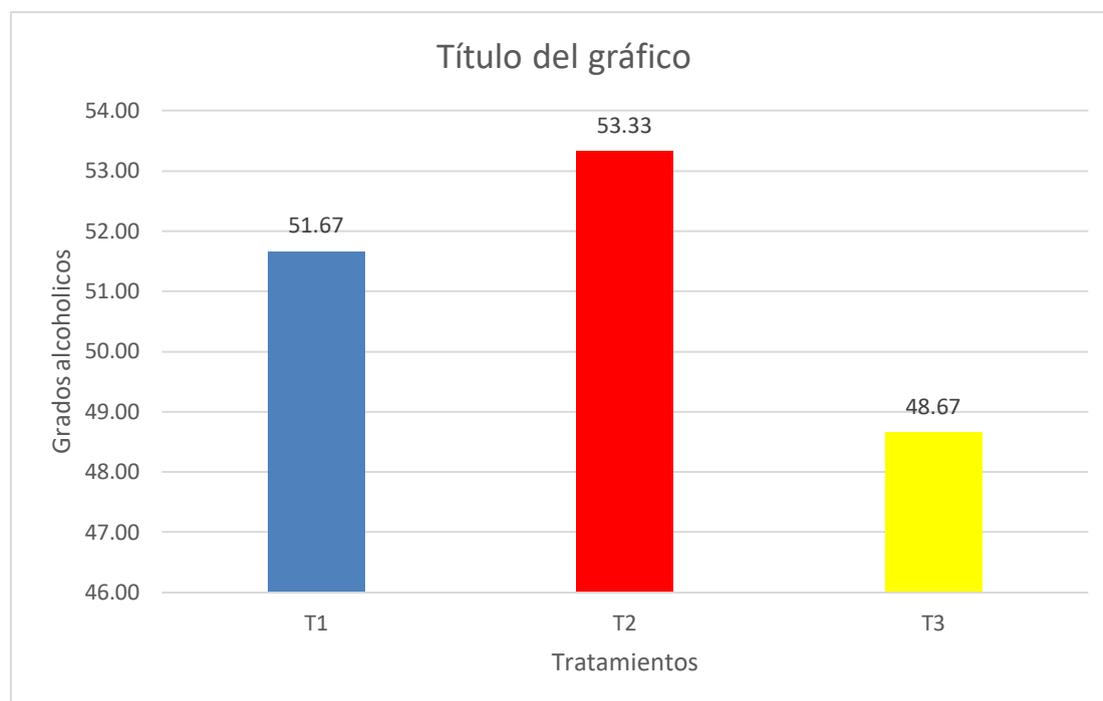


Gráfico 3. Efecto de los tratamientos sobre el grado alcohólico del licor de café.

De la Gráfica 3 se puede observar que no hay diferencia estadística en los tres tratamientos y también nos muestra que los tratamientos 1 y 2 presentan mayor grado alcohólico que el tratamiento 3, esto solo es numérico más no estadístico.

3.4 DETERMINACION DEL OLOR Y SABOR A CAFÉ DEL LICOR DE CAFÉ

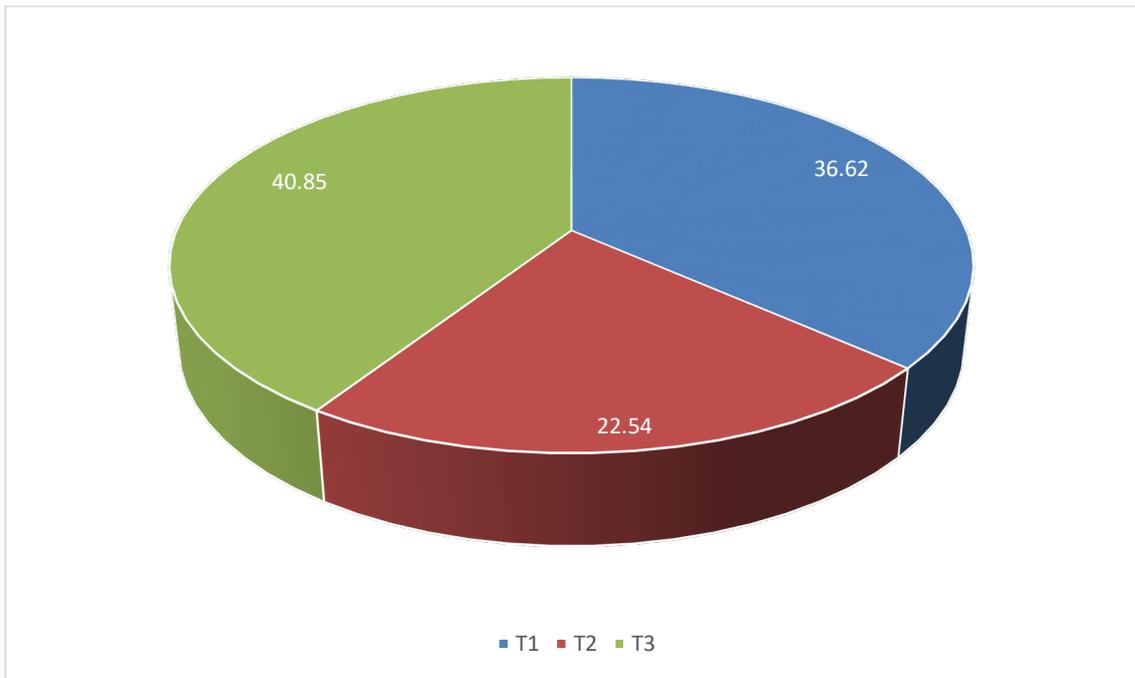
El resultado obtenido de esta prueba subjetiva del olor y sabor a café de cada tratamiento se muestran en el cuadro número 13, esto después de haber realizado el protocolo de olor y sabor.

Tabla 13. Prueba sobre el olor y sabor del licor de café

TRATAMIENTOS	REPETICION	OLOR	%	PROMEDIO	SABOR	%	PROMEDIO
T1	1.1	9	12.68	36.62	8	11.268	33.80
	1.2	9	12.68		9	12.676	
	1.3	8	11.27		7	9.8592	
T2	2.1	6	8.45	22.54	9	12.676	28.17
	2.2	4	5.63		5	7.0423	
	2.3	6	8.45		6	8.4507	
T3	3.1	10	14.08	40.85	9	12.676	39.44
	3.2	10	14.08		9	12.676	
	3.3	9	12.68		10	14.085	
TOTAL		71	100		72	101.41	

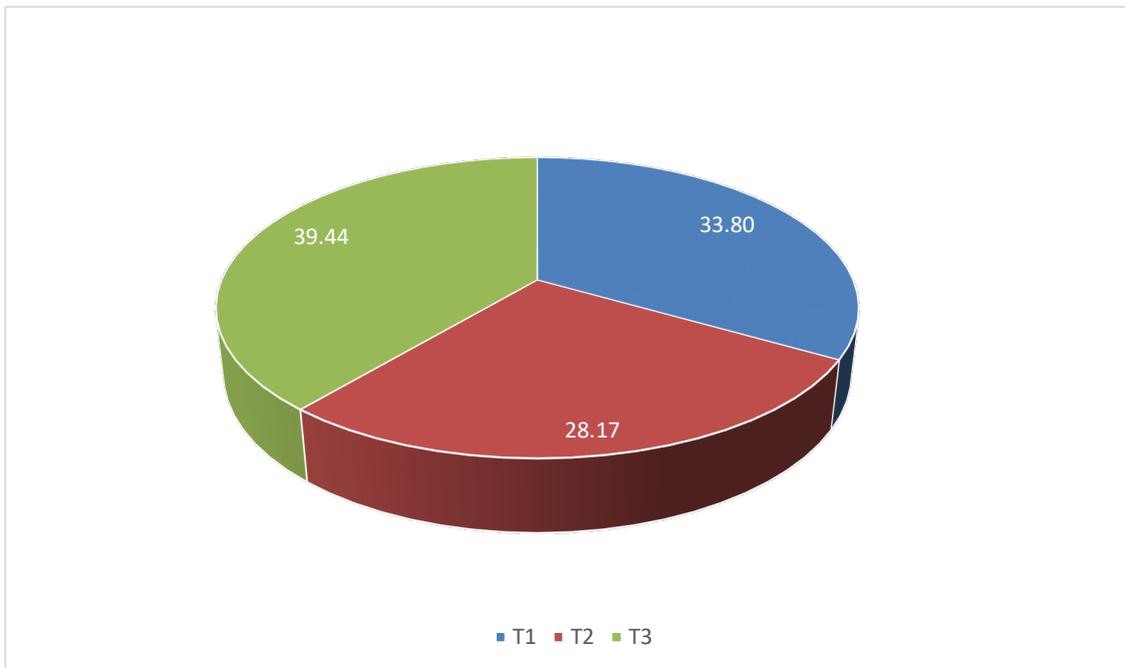
Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 13 porque podemos mencionar que después de haber hecho el protocolo de olor y sabor para el licor de café, hecho con 71 personas que voluntariamente aceptaron, determinó que la preferencia es hacia el tratamiento 3 que posee bajo grado alcohólico seguido por el tratamiento 2 y finalmente por el tratamiento 1



Grafica 4. Preferencia en el olor a café del licor de café.

De la Gráfica 4 se puede afirmar que de las 71 personas aplicadas el protocolo el 40.85% del tratamiento 3, mencionan que el licor de café si posee el olor a café, mientras que el 36.62% afirman que el tratamiento 1 tiene olor a café y un 22.54% al tratamiento 2.



Grafica 5. Preferencia de sabor a café del licor de café

Del Gráfico 5 podemos afirmar que de las 71 personas sometidas al protocolo de sabor el 39.44% afirmaron que el tratamiento 3 tuvo el sabor a café, mientras el 33.80% de los encuestados prefirió el tratamiento 1 y finalmente el 28.17% afirmó que el tratamiento 2 posee el sabor a café.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La presente investigación tuvo como propósito evaluar la utilización de aguas miel de café enriquecido con chancaca mediante *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención de licor en el laboratorio. Para alcanzar los objetivos trazados se hizo uso de la ficha de observación para el recojo de datos y la validación del instrumento de investigación, fue aprobada por cinco expertos.

De las características físicas y químicas de las aguas miel del café se obtuvo valores de humedad de 64.98 ± 0.68 y pH 3.55 ± 0.01 y valores químico nutricionales (%) de Grasa, carbohidratos totales, Proteína, Ceniza y Humedad cuyos valores son 5.62 ± 0.11 , 53.64 ± 1.49 , 25.27 ± 0.20 , 4.76 ± 0.001 y 15.06 ± 0.51 respectivamente, valores que nos hizo suponer sobre la degradación por parte de las levaduras hasta alcohol, además los grados Brix que está sobre 10 esto enriquecido con chancaca hizo para llegar al grado alcohólico de los licores que existe en el mercado, trabajo similar es lo realizado por VASQUEZ (1997) quien manifiesta que el mucilago del café se llega a fermentar y que las bacterias anaerobias digieren más fácilmente los azúcares reductores y no-reductores, asimismo LOPEZ, Pablo (2015) indica que el agua miel, es un buen aporte de materia orgánica, que contiene en su composición química nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, entre otros pose azúcares y proteínas, así como pequeñas cantidades de cafeína, taninos y ácido cloro génico. comparando con los antecedentes se tiene que RODRIGUEZ, Nelson (2013), SUAREZ, C. et al (2016), QUINTANA, L. (2013), trabajos similares y con similares resultados en la obtención de alcohol a partir de las aguas miel del café.

De la obtención del licor a partir de las aguas miel del café, se determinó valores de cada tratamiento como el volumen para la obtención del licor de 80, 138, 100.5 m respectivamente NAVIA, Diana et al. (2011), Menciona que estos residuos que se hidrolizan vía acida y el mosto que se fermento con un inculo de *Saccharomyces cerevisiae*, se destilo resultando 25,44 kg/m³ de etanol a partir de 64,40 kg/m³ de azúcares totales asimismo RODRIGUEZ, Nelson (2013), al producir alcohol a partir de la pulpa de café obtuvo resultados promisorios en la elaboración del alcohol.

En el mismo rubro se obtuvo la temperatura de destilación cuyo promedio por tratamiento del 1 al 3 fue de 76, 78 y 90 °C respectivamente, estos resultados poseen una

relación directa con la obtención de los grados alcohólicos y que también tienen que ver sobre el sabor y olor del licor de café, esta relación se observa por los valores obtenidos tanto por el grado alcohólico como el protocolo de sabor y olor. Resultados similares se obtuvo con **GUIZADO, Caroline (2015)**, Al fermentar las aguas residuales del beneficiado húmedo de café para la elaboración de bioetanol, donde obtuvo un grado muy alto de alcohol (70 grados).

Del protocolo de la determinación de olor y sabor del licor de café se pudo determinar que el tratamiento 3 obtuvo para ambos la mejor preferencia para la gente que pudo catar, seguido del tratamiento 1 y luego el tratamiento 2, como se mencionó anteriormente este está estrechamente relacionado con la temperatura de destilación.

Con ello se puede concluir que este proceso de producir licor de las aguas miel de café si es conveniente tanto para el productor que con ello dejaría de contaminar el ambiente, asimismo **SALAZAR, Jesús (2011)**, al evaluar el volumen de las aguas miel o aguas residuales que son vertidas en la cuenca de Rio Entaz, mencionó que este proceso es el que más puede desarrollarse para evita la contaminación de ríos y el suelo, **VALLE, Edith (2016)** y **GARAY, Juan (2016)**, la contaminación del agua miel del café se agrava si se considera que los centro de procesamiento del café, el proceso de beneficio húmedo de la cosecha al impactar al medio ambiente y emitir aguas acidas que colocan en peligroso de acidificar el agua receptora con un pH alrededor de 5.

V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

- De acuerdo a las características de las aguas miel de café para la producción de licor, se identificó tanto los parámetros físicos y químicos que permite tener los suficientes nutrientes como para transformar y obtener el mejor grado alcohólico.
- Al usar la chancaca para enriquecer las aguas miel de café mejora los grados brix que influyeron en la calidad de grados alcohólicos en la producción de licor de café.
- Se determinó que las mejores características del licor de café a partir de aguas miel, fue con la dosis de 6g de *Saccharomyces cerevisiae* /litro de aguas miel, mejorando la calidad del licor y además con ello el sabor y color a café del licor obtenido.

VI. RECOMENDACIONES

- Usar 6g de levadura *sacharomyces cereviseae* por litro de aguas miel para la producción de licor de café.
- Realizar nuevas investigaciones en las cuales prueben diversos métodos de fermentación para la obtención de licor de café.
- Mejorar las formas de destilación fraccionada que permitan elevar el grado alcohólico del licor de café.
- Realizar diferentes formas de enriquecido y estabilizado de las aguas miel para la obtención de aguas miel

IV. REFERENCIAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. **ÁLVAREZ, Javier, Loza, Manuel y CUBA, Nicanor (2011)** evaluación de un sistema de tratamiento de aguas residuales del pre beneficiado de café implementado en la comunidad Carmen Pampa provincia Nor Yungas de departamento de la Paz , universidad católica san pablo- UCB de la facultad agronómica Coroico, la paz, Bolivia.
Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Documents/Dialnet-EvaluacionDeUnSistemaDeTratamientoDeAguasResiduale-3741684.pdf>.
2. **ACUÑA, Esteban (2013)**. Determinar la calidad del agua en la subcuenta del rio Quiscab, departamento de Sololá, mediante dos índices bióticos. Tesis de Ing. Ambiental. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería.
Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0003_A.pdf
3. **ANACAFE, et al. (2008)**. Manual de buenas prácticas para cosechas y beneficio húmedo de café de calidad. Proyecto de café para Centroamérica. 2a Eda. 2008. Nicaragua.
Disponible en: http://anacafe.org/glifos/images/f/fb/Manual_de_Buenas_practicas_de_subproductos_del_BH_Postcosecha_y_Calidad.pdf.
4. **ASRAT G Woldesenbet**, Belay Woldeyes, y Bhagwan Singh Chandravanshi, (2016). Production of bioethanol from wet coffee processing waste in Ethiopia
5. **ASRAT G. (2014)**. **Characteristics of the waste from wet coffee processing and its environmental impact in Ethiopia. Addis Ababa Institute of Technology.**
6. **BALLADARES, Carlos (2016)** caracterización físico química de los desechos agrícolas del cacao y café del litoral ecuatoriano y su potencial empleo como biocombustibles- las palmas de gran canaria , universidad de las palmas de gran canaria de programa de ingeniera ambiental y desalinización .
Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/Documents/0736428_00000_0000.pdf

7. **CARBONELL y VILANOVA (1974)** Beneficiado rápido y eficiente del café mediante el uso de soda caustica: Justificación de un proyecto para investigar la obtención de pectina a partir del mucilago del café. San José, Costa Rica: Departamento de estudios técnicos y Diversificación.
Disponible: <http://www.worldcat.org/title/beneficiado-rapido-y-eficiente-del-cafe-mediante-el-uso-de-soda-caustica/oclc/252954343>
8. **CARDENAS, Juanita (2000)** evaluación de un sistema para el tratamiento de los lixiviados de pulpa y mucilagos producidos en la tecnología Becolsub, STLB – chía, Cundinamarca, universidad de la sabana de la facultad de ingeniera en el programa de producción agroindustrial.
Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Documents/47068950.pdf>
9. **ELIAS, Luis (1993)** Composición química de la pulpa del café y otros subproductos. Guatemala: División de ciencias Agrícolas y de alimentos, Instituto de Nutrición de centro América y Panamá (INCAP).
Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/IDL-4722.pdf>
10. **ESPINOSA, Rodrigo (2012)** Determinación de la correlación entre la producción a procesar y la dosis optima de tres materiales para el tratamiento de aguas mieles de un beneficio húmedo tecnificado de café, según la ley vigente. Trabajo de graduación de Ing. Química. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería.
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1242_Q.pdf
11. **GARAY, Juan (2016)** Biosistema para purificar aguas residuales del beneficio húmedo del café del distrito de la coipa en la región de Cajamarca, universidad nacional de Trujillo de la facultad de ingeniería química ambiental.
Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Documents/TESIS%20DOCTORAL%20JUAN%20MANUEL%20GARAY%20ROM%20C3%81N.pdf>
12. **GARCIA, Edgar (2014)** Evaluación Físicoquímica de sub productos del beneficiado húmedo de café, sometidos a tratamiento anaeróbico, San Juan la laguna, Sololá. universidad Rafael Landívar en la Facultad de ciencias Ambientales y Agrícolas en la sede regional de Escuintla.
Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Documents/Garcia-Edgar.pdf>

REPOSITORIO DE LA UCV

13. **GUIZADO, Caroline.** Fermentación de aguas residuales (aguas miel) del beneficiado húmedo del café, para la obtención del bioetanol, empresa villa rica highland S.A. universidad cesar vallejo, escuela de ingeniería ambiental. CHanchamayo, Perú 2015.

14. **GUZMAN, Melina (2008)** Utilización de las mieles del desmucilaginado mecánico del café (*coffea arabica*) en la alimentación del Ganado Bovino, ciudad universitaria Rodrigo Facio, universidad de Costa Rica en la Facultad de Ciencias Agroalimentarias.
Disponible en:
<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2244/1/29751>.
[Pdf](#)
15. **Kawa-Rygielska, J, Pietrzak, W, Regiec, P & Stencel, P (2013)**, ‘Utilization of concentrate after membrane filtration of sugar beet thin juice for ethanol production’, *Bioresource Technology*, vol. 133, pp. 134–141, viewed 13 december.(2018),<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eih&AN=89161055&lang=es&site=ehost-live>.
16. **DOTSENKO, Anna S., Gleb S. Dotsenko, Olga V. Senko, Nikolay A. Stepanov, Ilya V. Lyagin, Elena N. Efremenko, Alexander V. Gusakov, Ivan N. Zorov, and Ekaterina A. Rubtsova. (2018)**. “Complex Effect of Lignocellulosic Biomass Pretreatment with 1-Butyl-3-Methylimidazolium Chloride Ionic Liquid on Various Aspecto of Ethanol and Fumaric Acid Production by Immobilized Cells within SSF.” *Bioresource Technology* 250 (February): 429–38. doi:10.1016/j.biortech.2017.11.064.
17. **LOPEZ, Pablo (2015)** Evaluación del potencial de reúso del efluente de una industria manufacturas del café por medio de la adaptación de dos índices bióticos. Universidad de san Carlos de Guatemala de la facultad de ingeniería.
Disponible en:
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/3024/1/Pablo%20Andr%C3%A9s%20L%C3%B3pez%20Gomar.pdf>
18. **MONTERO, Andre y SANDI, Jose (2009)** Contaminación de las aguas mieles en costa rica: conflicto de contenido ambiental, universidad de Costa Rica San Pedro de Montes de Oca, de la facultad de Historia.
Disponible en:
[file:///C:/Users/Usuario/Documents/0736428_00000_0000%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Documents/0736428_00000_0000%20(1).pdf)
19. **RAMIREZ Cesar, Carlos olivares y Juan Sanz (2015)** manejo de lixiviados y aguas de lavado en el proceso de beneficio húmedo del café- Colombia, centro nacional de investigaciones de café-cenicafé.
Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Documents/5.Manejo.pdf>

20. **RODRIGUEZ Nelson (2013)** producción de alcohol carburante a partir de la pulpa de café – Colombia, federación de cafeteros de Colombia.
 Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Documents/arc064\(02\)78-93.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Documents/arc064(02)78-93.pdf)
21. **COPYRIGHT, C (2008)** Time Inc. All rights reserved. No part of this material may be duplicated or redisseminated without permission.
 Disponible
 en: <https://search.proquest.com/docview/213107570/2F2A8CB7529A4FEFPQ/310?accountid=37408>
22. **SALAZAR Jesús(2011)** Estimación del volumen de las aguas residuales vertidos a la cuenca del rio Entaz por principal plantas de beneficio húmedo de café de los distritos de villa y san Luis de Shuaro- Perú, universidad nacional agraria de la selva de la facultad de recursos naturales renovables.
 Disponible en:
<file:///C:/Users/Usuario/Documents/ESTIMACION%20DEL%20VOLUMEN%20DE%20LAS%20AGUAS%20RESIDUALES%20VERTIDOS%20A%20LA%20CUENCA%20DEL%20RIO%20ENTAZ.pdf>
23. **VALLE Edith (2016)** tratamiento de aguas mieles del café con microorganismos eficientes en biodigestores – Pichanaqui- Junín, universidad del centro del Perú de la facultad de ciencias agrarias.
 Disponible en:
<file:///C:/Users/Usuario/Documents/Valle%20Mu%C3%B1oz.pdf>
24. **VÁSQUEZ López Samuel (2016)** obtención de etanol grado industrial a partir del mucilago de café – México, universidad autónoma agraria Antonio narro del departamento de ciencias del suelo.
 Disponible en:
<file:///C:/Users/Usuario/Documents/63969%20VAZQUEZ%20LOPEZ.%20SAMUEL%20%20TESIS.pdf>
25. **XIL William Antonio (2012)** evaluación de la eficacia del tratamiento de aguas mieles de un beneficio húmedo de café, localizado en san juan la laguna, Sololá, universidad de San Carlos de Guatemala de la facultad de ingeniería química.
 Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/Documents/08_1279_O.pdf
26. **ZÚÑIGA Félix W.** (2005) Tratamiento de aguas Mieles del procesamiento de café en húmedo en el fundo halcón negro Tingo María- Perú, universidad

- Nacional Agraria de la Selva de la facultad de recursos naturales renovables.
Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Documents/T.CSA-5%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Documents/T.CSA-5%20(3).pdf)
27. **DE MARTIN** Barry, Ana. Control de metabolismo de *saccharomyces cerevisiae* en la síntesis de glutacion. Tesis (Doctor en Ingeniería Química). Granada: Universidad de Alcala de Henares, Ingeniería química, 2005. 19 pp.
Disponible en: <https://hera.ugr.es/tesisugr/15792390.pdf>
28. **GONZALES**, Mirian. Características bioquímicas y biotecnología de la levadura “*saccharomyces cerevisiae*”. Tesis (Master en Química Avanzada). España: Universidad de La Rioja. Estudios Agroalimentarios e Informáticos, 2013-2014. 07 pp.
Disponible en: https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000802.pdf
29. **QUINTANA**, Lucas, **GELVEZ**, Margarita, **MENDOZA**, Janeth. Estandarización de la fase de fermentación “FASE I” en la Obtención de un Licor de Mandarina utilizando Levadura “*Saccharomyces Cerevisiae*”. Revista Especializada en Ingeniería [en línea]. Setiembre 2013, N° 8. [Fecha de consulta: 8 de mayo del 2018].
Disponible en <http://repository.unad.edu.co:8080/bitstream/10596/6357/1/Vol%208%202014%20Art%2010%20Estandarizaci%C3%B3n%20de%20la%20fase%20de%20fermentaci%C3%B3n.pdf>
30. **SUAREZ**, Caridad, **GARRIDO**, Norge, **GUEVARA**, Carmen. Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión ICIDCA sobre los Derivados de la Caña de Azúcar [en línea]. Enero-abril 2016, vol.50. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2018].
Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2231/223148420004.pdf>
ISSN: 0138-6204
31. **Characteristics** of *Saccharomyces cerevisiae* yeasts exhibiting rough colonies and pseudohyphal morphology with respect to alcoholic fermentation por Reis, Vanda [et al].Brazil [en línea].4 de Abril del 2013. [fecha de consulta: 10 de mayo del 2018].
Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bjm/v44n4/6984.pdf>

32. **Manual** para la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales por Sanchez Hernandez Leonardo [et al]. UTZ CERTIFIED. [en línea]. 2015. [fecha de consulta: 10 de mayo del 2018].

Disponible en: https://www.utz.org/wp-content/uploads/2016/07/Sistema-de-Tratamiento-de-aguas-residuales_Manual.pdf

33. PUERTA, Gloria. avances técnicos CENICAFE. Fundamento del proceso de fermentación en el beneficio del café [en línea]. Diciembre 2010. [fecha de consulta: 10 de mayo del 2018].

Disponible en: <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0402.pdf>

ISSN: 0120-0178

34. CORONEL, F. Estudio del café especial ecuatoriano. Proyecto Final de Máster. Fundación Universitaria Iberoamericana. Quito, Ecuador. 2010. 65 p

35. GOMÉZ Delesma, L. y NICOLÁS Morales, J.(2006) Producción de alcohol etílico a partir de mucílago de café. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Guácimo, Costa Rica: Universidad Earth.

ANEXO 1 matriz de consistencia

3	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDIDA	
4	General	General	General	Aguas miel de café enriquecidos con chancaca mediante <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Características de aguas miel	grasa	%	
5	• ¿Cuál será la utilización de aguas miel de café enriquecidos con chancaca mediante <i>Saccharomyces cerevisiae</i> para la obtención de licor en el laboratorio – 2018?	Evaluar la utilización de aguas miel de café enriquecido con chancaca mediante <i>Saccharomyces cerevisiae</i> para la obtención de licor en el laboratorio – 2018.	Con la utilización de aguas miel de café enriquecido con chancaca mediante <i>Saccharomyces cerevisiae</i> se logrará obtener el licor de café en el laboratorio – 2018.			dosís del <i>saccharomices sereviciae</i>	ceniza	%
6							carbohidratos	%
7							Proteína	%
8							Volumen	ml
9					alto 6		g/litro	
10	Específicos	Específicos	Específicos		aguas miel enriquecidos con chancaca	Medio 4	g/litro	
11	• ¿En qué medida las características de las aguas miel de café influyen en la producción de licor?	Determinar las características de las aguas miel de café en la producción de licor	Las características de las aguas miel de café mejoraran la producción de licor.			proceso de fermento	Bajo 2	g/litro
12							grados brix	%
13							Peso	g/litro
14							Volumen	ml
15				temperatura	°C			
16	• ¿En qué medida las características de las aguas miel de café enriquecido influyen en la calidad de la producción de licor?	Determinar las características de las aguas miel de café enriquecido con chancaca influye en la calidad de la producción de licor.	Las características de las aguas miel de café enriquecido influirán en la calidad de la producción de licor	características	Tiempo	días		
17					rendimiento	%		
18					grado alcohólico	% Alcohólico		
19	• ¿Cuál será la dosis óptima del <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en las aguas miel de café para la obtención de licor?	Determinar la dosis óptima de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en las aguas miel de café para la obtención de licor.	La dosis óptima de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> será de 4gr/litro en las aguas miel de café para la obtención de licor.	Licor de café	Olor	Rango(1-5)		
20						Sabor	Rango(1-5)	
21							rendimiento	Volumen
22					licor/aguas miel	%		
23	calidad	Color	Rango(1-5)					
24			Alcohol etílico	%				

Anexo 2: protocolo de catación del licor de café



EDAD SEXO.... F.... M.... NOMBRE:.....

TESIS: Utilización de aguas miel de café enriquecidos con chancaca mediante *saccharomyces cerevisiae* para la obtención de licor en el laboratorio - 2018.

RESPONSABLE: María Adeli Arteaga Mendoza.

ESCUELA: Ing. Ambiental.

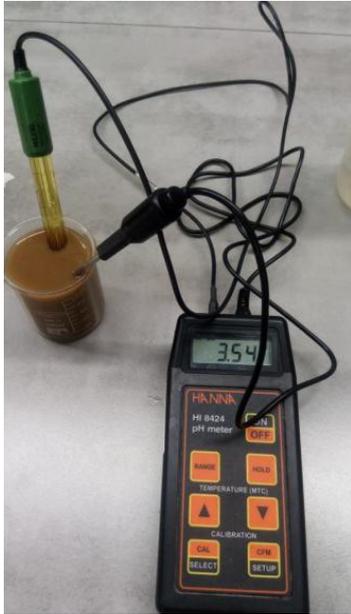
PROTOCOLO: Acatar aguardiente de café.

SABE A CAFÉ		OLOR A CAFÉ		ES AGRADABLE		ES RECOMENDABLE	
1	2	3	4	5			
SI	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>

Anexo 3: panel fotográfico









**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, **Eduardo Ronald Espinoza Farfán** docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Este .(precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

" Utilización de aguas miel de café enriquecidos con chancaca mediante Saccharomyces Cerevisiae para la obtención de licor en el laboratorio 2018 "

del (de la) estudiante **María Adeli Arteaga Mendoza**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **.77** % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha **San Juan de Lurigancho, 11 de diciembre del 2018**

Dr. Eduardo Ronald Espinoza Farfán

DNI: 40231227

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

UTILIZACIÓN DE AGUAS MIEL DE CAFÉ ENRIQUECIDOS CON CHANCACA MEDIANTE *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* PARA LA OBTENCIÓN DE LICOR EN EL LABORATORIO - 2018

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

AUTORES:

María Adeli Arteaga Mendoza

ASESOR:

Eduardo Ronald Espinoza Farfán

Resumen de coincidencias

17 %

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %
2	cenicafe.org Fuente de Internet	1 %
3	www.cafeorganicomar... Fuente de Internet	1 %
4	www.biblioteca.usac.e... Fuente de Internet	1 %
5	biblioteca.cenicafe.org Fuente de Internet	1 %
6	repositorio.eibdi.ucr.ac... Fuente de Internet	1 %
7	old.oalib.com Fuente de Internet	1 %
8	recursosbiblio.urf.edu.gt Fuente de Internet	1 %
9	www.monografias.com Fuente de Internet	1 %
10	www.redalyc.org Fuente de Internet	1 %
11	www.unas.edu.pe Fuente de Internet	1 %
12	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
13	www1.uac-cp.edu.bo	1 %



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Mg. Fernando Antonio Sernaqué Auccahuasi

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Morúa Adeli Arteaga Mendoza

INFORME TÍTULADO:

Utilización de aguas miel de café enriquecidos con chancaca
Mediante Saccharomyces cerevisiae para la obtención de licor
en el laboratorio - 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniería Ambiental

SUSTENTADO EN FECHA: 11 - 12 - 2018

NOTA O MENCIÓN: notas (14)



MG. FERNANDO ANTONIO SERNAQUÉ AUCCAHUASI