

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero
Agroindustrial**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del proyecto

**“Evaluación de las propiedades del propóleo como conservante natural en una
bebida elaborada a base de piña (*ananas comosus*)”**

AUTOR:

Jonathan Paul Cauja Tingo

TUTOR:

Mgs. Stalin Paúl Ricaurte Ortiz

Riobamba - Ecuador

Año 2019

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

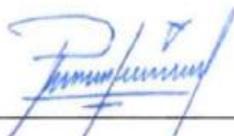
La redacción de la presente investigación, se nos atribuye exclusivamente a Jonathan Paul Cauja Tingo y al director del proyecto de investigación: Ing. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz MgS. Incluyendo gráficos y tablas que existen dentro del proyecto con excepción de tablas y graficas que contiene su propia fuente.



Jonathan Paul Cauja Tingo

C.I. 060509659-3

Autor del proyecto de investigación



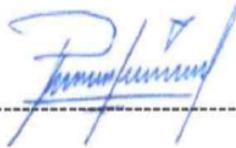
Ing. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz MgS.

C.I. 060143675-1

Tutor del proyecto de investigación

CERTIFICACIÓN

Que, Jonathan Paul Cauja Tingo con CC: 060509659-3, estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de ingeniería ha trabajado bajo mi tutoría en el proyecto de investigación titulado: “EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL PROPÓLEO COMO CONSERVANTE NATURAL EN UNA BEBIDA ELABORADA A BASE DE PIÑA (*Ananas comosus*)”, que corresponde al dominio científico desarrollo territorial, productivo y habitad sustentable para mejorarla calidad de vida y alineado a la línea de investigación sistema de producción y desarrollo agroindustrial impacto de los alimentos en la nutrición.



Ing. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz MgS.

TUTOR

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación titulado “Evaluación de las propiedades del propóleo como conservante natural en una bebida elaborada a base de piña (*Ananas comosus*)”, por: Jonathan Paul Cauja Tingo y dirigida por el Ing. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz MgS.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Sonia Rodas Ph.D.

Presidente del tribunal

FIRMA

Ing. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz MgS.

Director del proyecto de investigación

FIRMA

Ing. Diego Moposita Vásquez MgS.

Miembro del tribunal

FIRMA

Ing. Sebastián Guerrero Luzuriaga MgS.

Miembro del tribunal

FIRMA

DEDICATORIA

A mis padres Roberto Cauja y Carmen Tingo quienes, con su esfuerzo, amor, paciencia han estado todo momento a mi lado impartiendo sus consejos para salir adelante y poder cumplir las metas propuestas.

A mi hermano Fernando por su cariño y el apoyo que siempre me ha brindado espero ser una figura de superación y quien lo impulse a cumplir sus metas.

A mis amigos Erick Ayavaca, Carolina Cajilema, Deysi Delgado, Nathalie Fonseca, Jhon Velásquez quienes han estado en todo momento durante el proceso de aprendizaje, dando consejos y demostrando que son unas excelentes personas.

Finalmente, a mis profesores por impartir su conocimiento, tiempo para poder sobresalir y brindarme su amistad.

Jonathan Paul Cauja Tingo

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por la vida por guiar mi camino para así poder superarme día a día también por brindarme sabiduría para así poder culminar una carrera universitaria.

Agradecer a la Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería y en especial a la carrera de Ingeniería Agroindustrial por brindarme una oportunidad de culminar esta preciosa carrera.

A mi tutor Mgs. Paúl Ricarte, Mgs. Diego Moposita y Mgs. Sebastian Guerrero quienes han estado impartiendo sus conocimientos, consejos y su valioso tiempo para la realización de este proyecto.

Jonathan Paul Cauja Tingo

ÍNDICE GENERAL

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN	I
CERTIFICACIÓN	II
REVISIÓN DEL TRIBUNAL	III
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE GENERAL	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN.....	XII
CAPITULO I.	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 PROBLEMA	1
1.2 ANTECEDENTES	1
1.3 JUSTIFICACIÓN	2
1.4 OBJETIVOS.....	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
CAPITULO II.....	4
ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEORICO.....	4
2.1 Propóleo.....	5
2.2 Origen botánico del propóleo	5
2.3 Características organolépticas del propóleo	6
2.4 Recolección del propóleo	6
2.5 Características para evaluar la calidad del propóleo	6
2.6 Componentes del propóleo	7
2.7 Propiedades del propóleo.....	7
2.7.1 Propiedades biológicas del propóleo de interés para la industria alimentaria.....	8
2.8 Piña.	9
2.8.1 Origen.	9
2.8.2 Requerimientos de suelo y clima de la piña.	9
2.8.3 Taxonomía.....	10
2.8.4 Composición de la piña	10

2.8.5 Beneficios de la piña.....	10
2.9 Aditivos alimentarios.....	11
2.9.1 Conservantes.....	11
2.10 Bebida de fruta.....	11
2.11 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas	11
CAPITULO III.	14
METODOLOGÍA.....	14
3.1 Tipo de la investigación.....	14
3.2 Técnica de recolección de datos	14
3.3 Población en estudio y tamaño de la muestra.....	14
3.4 Diseño de la investigación.....	14
3.4.1 Factor A: Porcentaje de propóleo para elaboración de la bebida	14
3.4.2 Factor B: Porcentaje de pulpa para elaboración de la bebida.....	14
3.4.3 Combinaciones para el experimento	15
3.4.4 Tratamientos	15
3.5 Análisis sensorial prueba hedónica	15
3.6 Análisis para determinación de solidos solubles, pH y acidez titulable.....	16
3.7 Análisis realizados al producto terminado	17
3.7.1 pH.....	17
3.7.2 Acidez por titulación	17
3.7.3 Grados Brix	17
3.8 Análisis microbiológicos	17
3.9 Método de análisis para determinar la vida útil de la bebida.	17
3.10 Análisis estadístico	18
3.11 Descripción del proceso para elaboración de la bebida.....	18
CAPITULO IV.....	20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1 Análisis exploratorio de datos	20
4.1.1 Análisis físico químico de la materia prima (piña)	20
4.2 Análisis de pruebas de aceptabilidad.....	21
4.3 Análisis en el producto terminado	21
4.3.1 pH Bebida en refrigeración.....	22
4.3.2 Acidez en refrigeración	24
4.3.3 pH temperatura ambiente.....	25
4.3.4 Acidez temperatura ambiente	27

4.4	Análisis microbiológicos	28
4.4.1	Análisis microbiológicos a temperatura de refrigeración.....	28
4.4.2	Análisis microbiológicos a temperatura ambiente.....	29
4.5	Vida útil de la bebida.....	30
4.6	Comprobación de la hipótesis	30
4.7	Discusión de resultados	31
	CAPITULO V.	33
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
5.1	Conclusiones.....	33
5.2	Recomendaciones	34
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
	ANEXOS	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Parámetros para evaluar la calidad del propóleo	7
Tabla 2.	Componentes del propóleo	7
Tabla 3.	Propiedades del propóleo de interés en la industria alimentaria	8
Tabla 4.	Requerimientos del suelo y clima de la piña	9
Tabla 5.	Taxonomía de la piña	10
Tabla 6.	Composición nutricional básica de la piña por 100g de fruta	10
Tabla 7.	Especificaciones según NTE INEN 2337, 2008 para pulpa de piña	12
Tabla 8.	Requisitos físico químicos.....	12
Tabla 9.	Porcentaje de propóleo para la bebida.....	14
Tabla 10.	Porcentaje de pulpa para la bebida	14
Tabla 11.	Combinaciones para el experimento.....	15
Tabla 12.	Tratamientos	15
Tabla 13.	Normas NTE INEN utilizadas para el presente estudio	16
Tabla 14.	Análisis físico químico de la pulpa de piña.....	20
Tabla 15.	Análisis de varianza (pH en refrigeración).....	22
Tabla 16.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov (pH en refrigeración).....	23
Tabla 17.	Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon (pH en refrigeración)	23
Tabla 18.	Estadísticos de contraste (pH en refrigeración).....	23
Tabla 19.	Análisis de varianza (acidez en refrigeración)	24
Tabla 20.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov (acidez en refrigeración)	24
Tabla 21.	Rangos (acidez en refrigeración).....	24
Tabla 22.	Estadísticos de contraste (acidez en refrigeración).....	24
Tabla 23.	Análisis de varianza (pH temperatura ambiente)	25
Tabla 24.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov (pH temperatura ambiente)	26
Tabla 25.	Rangos (pH temperatura ambiente).....	26
Tabla 26.	Estadísticos de contraste (pH temperatura ambiente).....	26
Tabla 27.	Análisis de varianza (acidez temperatura ambiente)	27

Tabla 28. Prueba de Kolmogorov-Smirnov (acidez temperatura ambiente)	27
Tabla 29. Rangos (acidez temperatura ambiente).....	27
Tabla 30. Estadísticos de contraste (acidez temperatura ambiente)	28
Tabla 31. Análisis microbiológico de la bebida en refrigeración con propóleo.....	28
Tabla 32. Análisis microbiológico de la bebida a temperatura ambiente con propóleo	29

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Propóleo	5
Ilustración 2. Piña	9
Ilustración 3. Requisitos microbiológicos para jugos o zumos pasteurizados.....	13
Ilustración 4. Diagrama de procesos para la elaboración de la bebida	19
Ilustración 5. Elección del mejor tratamiento	21

RESUMEN

El propóleo es una sustancia resinosa obtenida por las abejas, diferentes estudios demuestran que el propóleo posee propiedades antioxidantes, antimicrobianas y antifúngicas, estas propiedades van a depender de su origen botánico, composición química, estación climática y su forma de recolección, por ser un producto natural recibe la denominación de GRAS (generalmente reconocido como seguro).

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la Universidad Nacional de Chimborazo en los diferentes laboratorios de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

Con el presente proyecto se buscó conservar la bebida elaborada a base de pina (*ananas comosus*), de manera natural añadiendo un conservante natural como es el caso del propóleo, evaluando parámetros bajo normativa como: pH, acidez por titulación y grados brix.

La metodología a seguir fue con dos tratamientos A y B, cada factor tuvo 3 alternativas teniendo así 9 tratamientos, donde A representa el porcentaje de propóleo y B representa el porcentaje de pulpa, de los cuales el mejor tratamiento fue el A_2B_3 (0,03% de propóleo + 250ml de pulpa), posteriormente se procedió a realizar los análisis respectivos para determinar las propiedades del propóleo al igual que el tiempo de vida útil de la bebida con la aplicación de un conservante natural.

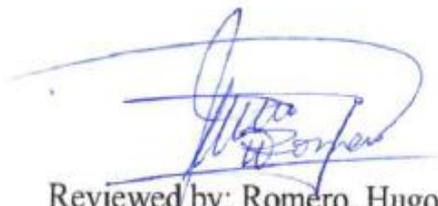
El diseño experimental para el presente proyecto fue una prueba de signos de datos emparejados, dando como resultado a la bebida con adición de propóleo a temperatura en refrigeración tiene un tiempo de vida útil de 27 días.

Palabras claves: propóleo, conservante natural, sustancia resinosa.

ABSTRACT

Propolis is a resinous substance obtained from bees; different studies show that propolis has antioxidant, antimicrobial and antifungal properties, these properties will depend on its botanical origin, chemical composition, weather season and its form of collection, as it is a natural product receives the denomination of GRAS (generally recognized as safe). This research was carried out at the facilities of Universidad Nacional de Chimborazo in the different laboratories of the Agro-Industrial Engineering career. With this project, it sought to conserve the beverage made from pineapple (*ananas comosus*), naturally adding a natural preservative such as propolis, evaluating low regulatory parameters such as pH, acidity by titration and brix degrees. The methodology to follow was with two treatments A and B, each factor had three alternatives thus having nine treatments, where A represents the percentage of propolis and B represents the percentage of pulp, of which the best treatment was A_2B_3 (0, 03% of propolis + 250ml of pulp), the specific analysis will then be carried out to determine the properties of the propolis as well as the lifespan of the beverage with the application of a natural preservative. The experimental design for the current project was a test of paired data signs, resulting in the beverage with cooling temperature supplements having a lifespan of 27 days.

Keywords: propolis, natural preservative, resinous substance.



Reviewed by: Romero, Hugo

Language Skills Teacher



INTRODUCCIÓN

La producción actual de la piña alrededor del mundo se encuentra a criterio de los países productivos de los cuales los países que más destacan son: Nigeria, Tailandia, India, Brasil, China, donde la FAO reporta la producción mundial de las áreas de cultivo de 920 536, 05 hectáreas. (Cerrato, 2013)

Dentro del Ecuador la producción de la piña (*Ananas comosus*), está en constante crecimiento pues eso se debe a factores geográficos adecuados para su desarrollo, pues existen localidades en especial en la región costa como son las provincias de Guayas, Santo Domingo, Los Ríos entre otras donde el clima, la altitud y el suelo es idóneo para el cultivo. (Pinto, 2012)

Las formas de comercialización de la piña y sus derivados se lo realizan de diversas maneras, tradicionalmente se lo hace de forma fresca, aunque con el desarrollo de los mercados y las diversas preferencias de los consumidores el producto se ha ido industrializando y hoy en día se encuentran de diferentes formas como es: piña en almíbar, piña fresca, jugo de piña, mermeladas y jaleas. (Pinto, 2012)

El propóleo es una cera natural producida por las abejas, este producto se ha utilizado en medicina popular de innumerables países por sus actividades biológicas, incluidas actividades antiinflamatorias y antisépticas, en la industria alimentaria es utilizado como conservante natural debido a sus propiedades: antioxidantes, antimicrobianas, antifúngicas. (Villalobos, 2016)

Se denomina bebida de fruta al producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos. (NTE INEN 2337, 2008)

Con el presente proyecto de investigación se desea dar a conocer los beneficios de la piña y el propóleo dentro de la industria alimentaria debido a que el propóleo es considerado como un conservante natural lo cual hace que la bebida elaborada a base de piña (*Ananas comosus*), sea totalmente libre de conservantes químicos y se lo pueda considerar un producto orgánico.

CAPITULO I.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMA

Hoy en día se ha vuelto difícil elegir el tipo de alimento que se va a adquirir debido a que los consumidores eligen cantidad mas no calidad, tal es el caso en la producción de bebidas en donde las mismas tienen una mayor cantidad de químicos en su composición, uno de ellos es la utilización de conservantes químicos las cuales muchas de las veces afectan a la salud de quien los consume, por otra parte el crecimiento microbiano y la decoloración, son las principales causas del deterioro de la calidad de las bebidas. Por lo cual, para la industria representa un reto prolongar el mayor tiempo posible la calidad en la elaboración de las bebidas, hoy en día existen consumidores que prefieren adquirir productos orgánicos, los cuales han ido creando una tendencia del consumo de alimentos naturales, por eso se pretende realizar la “EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL PROPÓLEO COMO CONSERVANTE NATURAL EN UNA BEBIDA ELABORADA A BASE DE PIÑA (*Ananas comosus*)”. Por lo tanto, se plantea si:

¿Las temperaturas de almacenamiento influyen en la conservación de una bebida elaborada con propóleo como conservante natural y piña (*Ananas comosus*)?

1.2 ANTECEDENTES

El propóleo fue utilizado desde la antigüedad, su uso no había sido autorizado en la sanidad de ningún país, la forma de empleo de este propóleo se lo ha ido transmitiendo a través de generaciones como sustancia beneficiosa para la salud. En el año de 1969 salió al mercado el primer producto con propóleo y a partir de ese año existe el interés por legalizar esta materia prima, entre sus primeros productos autorizados en ese año fueron de origen ruso: Propolin, propalan, vajva y meta. (Adanero, 2018)

En España, el consumo ha aumentado considerablemente debido a la demanda por consumir productos naturales, menos químicos con menor contenido en aditivos a tal punto que grandes empresas multinacionales lo han implementado en sus líneas de producción, sacando nuevos productos con propóleo como es el caso de la multinacional farmacéutica Bayer o Colgate.

En la actualidad existen números estudios de investigación que avalan la eficiencia del propóleo dando resultados innovadores, en la industria alimentaria se ha empleado para aumentar el tiempo de vida útil de un alimento. (Adanero, 2018)

1.3 JUSTIFICACIÓN

Desde hace mucho tiempo atrás la utilización del propóleo en la industria alimentaria ha ido en crecimiento, debido a esto podemos encontrar la utilización del propóleo como conservante natural en la elaboración de la leche chocolatada, y en la conservación de zumo de limón bajo ese estudio la finalidad de esta investigación ha sido elaborar una bebida natural a base de piña (*Ananas comosus*), con la adición del propóleo tomando en cuenta diversas formulaciones de la materia prima, análisis físico químicos y microbiológicos para poder determinar las propiedades que nos pueden brindar las materias primas en estudio.

La finalidad del presente proyecto de investigación es la elaboración de una bebida natural a base de piña (*Ananas comosus*) con la adición del propóleo, debido a que esta materia prima es considerada como conservante natural por tener diversas propiedades, lo cual ayudara a evaluar el efecto conservante que tiene el propóleo, mediante un seguimiento para controlar la vida útil de la bebida y a la vez fomentar el uso del propóleo en la industria alimentaria.

Por todo lo expuesto en el presente proyecto justifico mi investigación.

1.4 OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el propóleo como conservante natural en una bebida elaborada a base de piña (*Ananas comosus*) con la adición del propóleo

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Evaluar diferentes porcentajes de propóleo como conservante en una bebida natural a base de piña (*Ananas comosus*).
- ✓ Determinar la aceptabilidad de la bebida con propóleo mediante el análisis sensorial.
- ✓ Realizar los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la bebida a base de piña (*Ananas comosus*) y propóleo.
- ✓ Determinar la vida útil del producto mantenido a temperatura de refrigeración y al ambiente.

CAPITULO II.

ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEORICO

Los aditivos alimentarios son sustancias necesarias para la conservación de los alimentos, que permite darles sabor, color, olor, entre otros. Sin embargo, existe algún tipo de preocupación por parte de los consumidores ante el uso de los aditivos dentro de la industria alimenticia. (Beltran, 2015)

Dentro del ámbito de los aditivos alimentarios encontramos lo que son los conservantes donde estos tienen como función principal mantener las características del producto por un cierto periodo de tiempo, la principal causa de deterioro de los alimentos es la actividad de los microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). El problema de las alteraciones microbianas de los alimentos tiene implicaciones económicas, tanto para los fabricantes como para distribuidores y consumidores. (Ibáñez, 2003)

Según el Codex Alimentarius se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. (Codex Alimentarius, 1995)

Por lo tanto, la utilización del propóleo como conservante natural será de mucha ayuda dentro de la industria alimentaria ya que se podrá sustituir los conservantes químicos y obtener productos naturales ayudando así al consumidor a obtener un producto orgánico.

2.1 Propóleo

El propóleo es una sustancia resinosa cosechada por las abejas melíferas de diferentes exudados tales como secreciones de árboles, hojas y flores. Las abejas usan esta resina para proteger de la colmena contra la proliferación de microorganismos, incluyendo hongos y bacterias. Este producto de abeja se ha utilizado en medicina popular de innumerables países para sus actividades biológicas, incluidas actividades antimicrobianas, antiinflamatorias y antisépticas, entre otros. (Premoli, 2010)

Gracias a su contenido de aceites esenciales, el propóleo suele ser aromático, y en función de su origen botánico y de la época de recolección, es de color amarillo claro a castaño oscuro, con un sabor amargo, ligeramente picante o insípido, y de consistencia más o menos sólida. (Romaní, 2009)

Ilustración 1. Propóleo



Fuente: (Ecolmena, 2017)

2.2 Origen botánico del propóleo

El origen botánico y geográfico de la zona de recolección está comúnmente ligado a la calidad del propóleo, debido a que la flora contribuye en algunas de las propiedades físicas como el color, sabor, textura y punto de fusión. (Vargas, 2013)

2.3 Características organolépticas del propóleo

El propóleo suele ser un componente aromático debido a su contenido en aceites esenciales y en función del origen botánico de la resina, época de recolección y edad, difiere en color (de amarillo claro a castaño oscuro), sabor (amargo, ligeramente picante o insípido) y consistencia, ya que a temperaturas de 45 a 250°C el propóleo es una sustancia suave, flexible y muy pegajosa mientras que, por debajo de 15°C, se vuelve duro y quebradizo. Normalmente el propóleo es convertido en líquido entre 60 y 70°C. (Sanchez, 2003)

2.4 Recolección del propóleo

La recolección del propóleo va a depender donde se encuentra la colmena y también de la raza de la abeja, donde algunas colmenas se encuentran en bosques y también en zonas llanas, esto depende el propóleo tenga mayor o menor capacidad antibiótica, si la colmena se encuentra situada en una zona más alta las propiedades del propóleo son mayores por el contrario si está en una zona baja las propiedades van hacer de mala calidad.

2.5 Características para evaluar la calidad del propóleo

Para que la calidad de un propóleo se considere bueno, debe cumplir los siguientes requisitos:

- Estar libre de contaminantes tóxicos.
- Contener bajos porcentajes de cera, materia insoluble y cenizas.
- Definir su procedencia botánica para determinar el tipo de compuestos activos.
- Tener contenidos elevados de principios activos. (Farré, 2004)

Tabla 1. Parámetros para evaluar la calidad del propóleo

PARÁMETRO	BUENA CALIDAD	MEDIA CALIDAD	BAJA CALIDAD
PRESENTACIÓN	Escamas y gránulos	Bloques o pelotas	Polvo
ASPECTO	Al corte, diferente color externo e interno	Leve diferencia de color al corte	Sin diferencia de color al corte
COLOR	Verdoso, amarillo, naranja o con tintes del mismo color.	Marrón	Oscuro
OLOR	Resinoso, aromático	Resinoso	Inodoro
SABOR	Picante o resinoso	Resinoso leve	Insípido

Fuente: (Farré, 2004)

2.6 Componentes del propóleo

Tabla 2. Componentes del propóleo

COMPOSICIÓN	(%)	COMPUESTOS
RESINAS	45-55	Flavonoides, ácidos fenólicos y ésteres
CERAS	7,55-35	Mayoría cera de abeja, también de origen vegetal
ACEITES ESENCIALES	5-10	Volátiles
ACIDOS GRASOS	5	La mayoría proceden de la cera y el resto dependen del origen botánico
POLEN	5	Proteínas del polen y aminoácidos libres.
OTROS	5	14 oligoelementos Fe y Zn son los más abundantes.
COMPUESTOS ORGÁNICOS Y MINERALES		Cetonas, Lactonas, Quinonas, Esteroides Ácido benzoico y ésteres Vitaminas B1, B2, B3 y B6, Azucres

Fuente: (Farré, 2004)

2.7 Propiedades del propóleo

- Actividad antioxidante

La actividad antioxidante del propóleo se da debido a los polifenoles que podemos encontrar en las resinas tales como: flavonoides, ácidos fenólicos y ésteres lo cual estos compuestos hace que el propóleo actúe como un antioxidante, los flavonoides son pigmentos naturales presentes en los vegetales y que protegen al organismo del daño

producido por agentes oxidantes, como los rayos ultravioletas, la polución ambiental, sustancias químicas presentes en los alimentos. (Martínez, 2002)

- **Actividad antimicrobiana**

La actividad antimicrobiana está asociada con la composición del propóleo debido a que dentro de la composición existen el ácido benzoico y algunos flavonoides esto hace que exista una reducción inhibiendo la motilidad bacteriana. (Velasquez, 2017)

- **Actividad Antifúngica**

Los estudios de la actividad antifúngica del propóleo considera que los sesquiterpenos, especialmente el bisabolol y flavononas (pinocembrina) son los principales compuestos responsables de esta actividad, pero se han restringido casi exclusivamente al género Candida. (Londoño, 2007)

2.7.1 Propiedades biológicas del propóleo de interés para la industria alimentaria

Tabla 3. Propiedades del propóleo de interés en la industria alimentaria

BIOACTIVIDAD	COMENTARIO	APLICACIÓN
ANTIOXIDANTE	Poder reductor; inhibición de peróxido de hidrógeno (H ₂ O ₂), y radicales.	Productos cárnicos (res, pollo, cerdo, pescado o mariscos). Aceites vegetales.
ANTIMICROBIANA	Bacillus subtilis, Escherichia coli, Listeria, Salmonella typhi, Salmonella typhimurium, Staphylococcus aureus,	Productos lácteos sin pasteurizar, productos cárnicos, jugo de frutas. Productos lácteos, cárnicos y alimentos enlatados
ANTIFÚNGICA	Absidia Aspergillus sulphureus, Candida albicans, Candida krusei, Candida tropicalis.	Frutas: Aguacate, papaya, maracuyá, mango, jugos de fruta: manzana, mandarina, naranja, uva blanca.

Fuente: (Sanchez, 2003)

2.8 Piña

Ilustración 2. Piña



Fuente: (Agrotendencia, 2018)

2.8.1 Origen

Es una fruta tropical originaria de América del Sur. No se sabe con certeza el país donde se dio origen, pero los estudios señalan a Brasil, Paraguay y Argentina. De ahí se propagó principalmente al Amazonas, Venezuela y Perú para luego emigrar a Europa y Asia. Se puede determinar tres variedades de la piña: (Rodríguez, 2019)

- Sativus.- esta es una variedad sin semilla
- Comosus.- esta tiene la capacidad de formar semillas y posteriormente germinar.
- Lucidus.- la característica de esta variedad es que las hojas no poseen espinas lo cual hace más fácil su recolección

2.8.2 Requerimientos de suelo y clima de la piña.

Tabla 4. Requerimientos del suelo y clima de la piña

PARÁMETROS Y RANGOS DE ADAPTACIÓN	
PISO	250 – 350 msnm
TEMPERATURA	24,5 C
PH	4,5 – 5,5
PRECIPITACIÓN	1600 mm

Fuente: (Agrotendencia, 2018)

2.8.3 Taxonomía

Tabla 5. Taxonomía de la piña

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	
REINO	Plantae
DIVISIÓN	Monocotiledóneas
ORDEN	Bromeliaceae
GÉNERO	Ananas
ESPECIE	Comosus
NOMBRE CIENTÍFICO	Ananas comosus

Fuente: (Agrotendencia, 2018)

2.8.4 Composición de la piña

Tabla 6. Composición nutricional básica de la piña por 100g de fruta

COMPONENTE	CANTIDAD	UNIDADES
Energía	200,0	Kj
Energía	50,0	Kcal
Proteína	menos de 1 g	g
Grasa	0	---
Carbohidratos	14,0	g
Fibra	---	g
Vitamina A	5,0	ug
Vitamina C	61,0	mg
Calcio	18,0	mg
Fosforo	8,0	mg
Hierro	0,5	mg

Fuente: (Murillo, 2011)

2.8.5 Beneficios de la piña

La pina tiene muchos beneficios entre los cuales están los siguientes:

- Utiliza la piña como digestivo natural
- Ayuda a eliminar ardor, acidez y gases
- Además, elimina el estreñimiento
- La piña está llena de vitamina C, entre otros. (Ayuno, 2017)

2.9 Aditivos alimentarios

Según el Codex Alimentarius, se entiende por "aditivo alimentario" cualquier sustancia que por sí misma no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición al alimento en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte (o pueda esperarse que razonablemente resulte) directa o indirectamente por sí o sus subproductos, un componente del alimento o bien afecte a sus características. (Codex Alimentarius, 1995)

2.9.1 Conservantes

Son aquellos que retrasan el deterioro y pudrición de los alimentos debido a la acción de los microorganismos. Son sustancias antimicrobianas para inhibir, retardar o prevenir la proliferación de bacterias, levaduras y moho. (Zeballos, 2017)

2.10 Bebida de fruta

Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos. (NTE INEN 2337, 2008)

2.11 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

De acuerdo a la NTE INEN 2 337:2008, se deben cumplir con los siguientes requisitos:

- ✓ El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

✓ La pulpa debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

✓ El jugo y la pulpa deben estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

- **Requisitos físico- químico**

✓ El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5

✓ Los jugos y las pulpas ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la siguiente tabla. (NTE INEN 2337 , 2008)

Tabla 7. Especificaciones según NTE INEN 2337, 2008 para pulpa de piña

FRUTA	NOMBRE BOTÁNICO	SÓLIDOS SOLUBLES MÍNIMO
PIÑA	Ananas comosus L.	10 – 12,50

Fuente: (NTE INEN 2337 , 2008)

- **Requisitos físico químicos para bebidas no carbonatadas.**

Tabla 8. Requisitos físico químicos

REQUISITO	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Solidos solubles	Brix	10	15	NTE INEN-ISO 2173
Ph		2,0	4,5	NTE INEN-ISO 1842
Acidez titulable expresada en ácido cítrico	g/ 100 ml	0,3	0,6	NTE INEN-ISO 750

Fuente: (NTE INEN 2337 , 2008)

- **Requisitos microbiológicos**

El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

Ilustración 3. Requisitos microbiológicos para jugos o zumos pasteurizados

PRODUCTO	REQUISITOS	MÍNIMO	MÁXIMO
Jugos (zumos pasteurizados)	Recuento de microorganismos mesofílicos ufc/g o ml	1000	3000
	Recuento de E. coli ufc/g o ml	< 10	---
	Recuento de mohos y levaduras ufc/g o ml	100	200

Fuente: (NTE INEN 2337 , 2008)

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de la investigación

Para la presente investigación tuvo un carácter experimental debido a que se realizaron comparaciones del mejor tratamiento en refrigeración y a temperatura ambiente con y sin propóleo respectivamente, para conocer el tiempo estimado de la bebida.

3.2 Técnica de recolección de datos

Para la respectiva recolección de datos se utilizó una plantilla de Excel, en el cual se registró cada uno de los valores obtenidos del análisis físico químicos y microbiológicos

3.3 Población en estudio y tamaño de la muestra

Para la elaboración de la bebida de piña (*Ananas comosus*) con adición de propóleo se recolecto 3,5 Kg de pulpa de piña comercial en el supermercado TIA y de propóleo una cantidad de 15kg en Apicare.

3.4 Diseño de la investigación

3.4.1 Factor A: Porcentaje de propóleo para elaboración de la bebida

Tabla 9. Porcentaje de propóleo para la bebida

PORCENTAJE DE PROPÓLEO	
A_1	0,08%
A_2	0,06%
A_3	0,03%

Fuente: (Cauja, 2019)

3.4.2 Factor B: Porcentaje de pulpa para elaboración de la bebida

Tabla 10. Porcentaje de pulpa para la bebida

PORCENTAJE DE PULPA	
B_1	30%
B_2	40%
B_3	50%

Fuente: (Cauja, 2019)

3.4.3 Combinaciones para el experimento

Tabla 11. Combinaciones para el experimento

FACTOR A	FACTOR B		
	B_1	B_2	B_3
A_1	A_1*B_1	A_1*B_2	A_1*B_3
A_2	A_2*B_1	A_2*B_2	A_2*B_3
A_3	A_3*B_1	A_3*B_2	A_3*B_3

Fuente: (Cauja, 2019)

3.4.4 Tratamientos

Tabla 12. Tratamientos

NÚMERO DE TRATAMIENTOS	REPLICAS	POCENTAJE
T1	A_1B_1	0,08% propóleo + 30% de pulpa
T2	A_1B_2	0,08% propóleo + 40% de pulpa
T3	A_1B_3	0,08% propóleo + 50% de pulpa
T4	A_2B_1	0,06% propóleo + 30% de pulpa
T5	A_2B_2	0,06% propóleo + 40% de pulpa
T6	A_2B_3	0,06% propóleo + 50% de pulpa
T7	A_3B_1	0,03% propóleo + 30% de pulpa
T8	A_3B_2	0,03% propóleo + 40% de pulpa
T9	A_3B_3	0,03% propóleo + 50% de pulpa

Fuente: (Cauja, 2019)

3.5 Análisis sensorial prueba hedónica

Para el análisis sensorial se evaluaron atributos del producto final como: olor, color, sabor y viscosidad. Para lo cual se aplicó una ficha de degustación a un grupo de panelistas sin

entrenamiento previo de 10 estudiantes en la cual la escalad de calificación estuvo determinada por:

1: me disgusta extremadamente

2: me disgusta mucho

3: me disgusta moderadamente

4: me disgusta levemente

5: no me gusta ni me disgusta

6: me gusta levemente

7: me gusta moderadamente

8: me gusta mucho

9: me gusta extremadamente

3.6 Análisis para determinación de solidos solubles, pH y acidez titulable

Tabla 13. Normas NTE INEN Utilizadas para el presente estudio

Solidos solubles	NTE INEN-ISO 2173
pH	NTE INEN-ISO 1842
Acidez titulable	NTE INEN-ISO 750

Fuente: (Cauja, 2019)

3.7 Análisis realizados al producto terminado

3.7.1 pH

Para este análisis se lo realizo utilizando el pH metro, donde consiste tomar una cantidad de jugo de la bebida en un vaso de precipitación para después colocar el pH metro y tomar el valor del mismo, este método se lo realiza por triplicado a las muestras.

3.7.2 Acidez por titulación

Se lo realizo utilizando 10ml de la bebida donde se lo coloco en un vaso de precipitación al cual se añadió 90 ml de agua completando así 100 ml de la bebida, posteriormente se tomaron 25ml y se colocó en un Erlenmeyer, se agregaron tres gotas de fenolftaleína como indicador para así empezar la titulación con hidróxido de sodio (NaOH) al 0,1 N y se titula hasta que la muestra presente su primera coloración

3.7.3 Grados Brix

Para este análisis se utilizó un refractómetro, este consiste en colocar una pequeña cantidad de zumo en el refractómetro y se procede a observar a través del lente para tener la lectura de los grados brix.

3.8 Análisis microbiológicos

En el análisis microbiológico se determinaron microorganismos como: E. coli, aerobios mesofilos, mohos y levaduras, se procedió a sembrar con la ayuda de las placas petrifill posteriormente se realizaron las comparaciones con la normativa respectiva.

3.9 Método de análisis para determinar la vida útil de la bebida.

Para determinar el tiempo de vida útil de la bebida se procede a tomar una muestra cada 3 días y comparar mediante la normativa para verificar si los datos obtenidos permanecen dentro de los parámetros establecidos.

3.10 Análisis estadístico

Para realizar el estadístico de la investigación se utilizó el programa SPSS Statistics, para realizar una prueba de signos para datos emparejados.

3.11 Descripción del proceso para elaboración de la bebida

Recepción de la materia prima: Se controla la inocuidad de la pulpa obtenida, manteniéndola en refrigeración hasta su respectivo uso.

Selección de la materia prima: Se procede a seleccionar una pulpa de buena calidad y al igual que el propóleo ya que este debe mantener sus características.

Pesado de insumos: Se trata de pesar todos los insumos para la elaboración de la bebida, como lo es el propóleo, pulpa, azúcar entre otros.

Cocción: Se lo realiza con la finalidad de que el propóleo tienda a deshacerse ya que este es una cera donde contiene impurezas.

Filtrar el propóleo: Como se mencionó anteriormente, debemos proceder a filtrar el propóleo para eliminar toda impureza y restos sólidos para que así no afecte a la textura de la bebida.

Pasteurización: Se pone a cocción la pulpa, azúcar, propóleo y agua en donde el jugo recibe un tratamiento térmico de 65 °C durante 15 minutos posteriormente se completa con el enfriamiento de la bebida hasta una temperatura de 5 °C, con la finalidad de producir un choque térmico.

Tamizado: El jugo pasa por un tamiz de malla fina para separar las impurezas, algunos sólidos presentes en el jugo y así obtener un jugo bien clarificado.

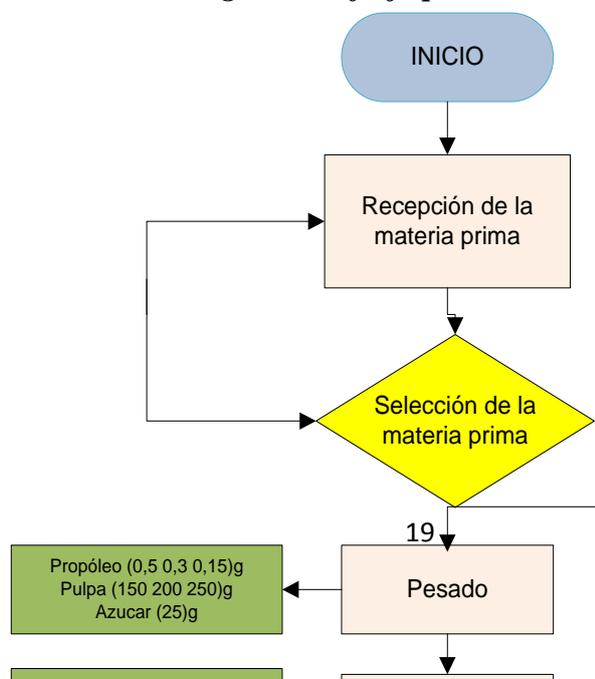
Esterilización: Se procede a esterilizar los envases donde van a ser envasadas las bebidas.

Envasado: Con la ayuda de un embudo se procede a llenar en los envases.

Sellado: La colocación de la tapa se lo hace manualmente después de haberlos dejado que estén a temperatura ambiente.

Refrigeración: Después del sellado se procede a su almacenamiento en refrigeración.

Ilustración 4. Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida





Fuente: (Cauja, 2019)

CAPITULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis exploratorio de datos

4.1.1 Análisis físico químico de la materia prima (piña)

Tabla 14. Análisis físico químico de la pulpa de piña

PULPA DE PIÑA			
MUESTRAS	pH (%)	Acidez (%)	Grados Brix (%)
Réplica 1	3,78	0,75	11,50
Réplica 2	3,76	0,72	11
Réplica 3	3,77	0,72	11
Promedio	3,77	0,73	11,166

Varianza	0,0001	0,0003	0,0833
Desviación estándar	0,01	0,01732	0,2886
Coefficiente de variación	0,002652	0,02372	0,02585

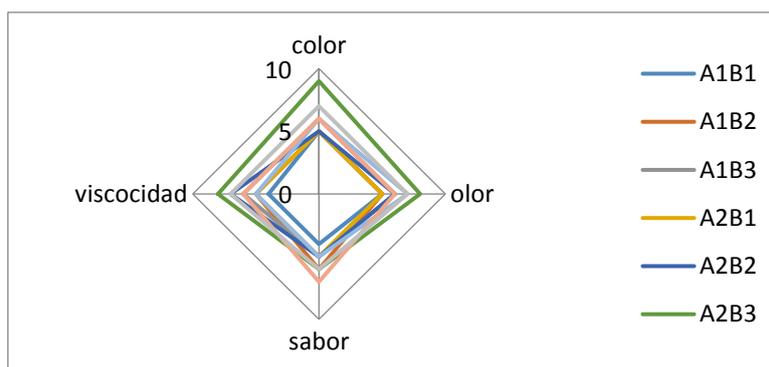
Fuente: (Cauja, 2019)

La tabla 14 muestra los valores promedios expresados en porcentajes donde el pH es de 3,77, acidez 0,73 y grados brix 11,166 de igual manera la desviación estándar es expresada en porcentaje en donde la desviación estándar para el pH 0,01, acidez 0,017 y grados brix 0,288 y podemos observar que el coeficiente de variación es menor al 5%.

4.2 Análisis de pruebas de aceptabilidad

Mediante un análisis sensorial en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Ilustración 5. Elección del mejor tratamiento



Fuente: (Cauja, 2019)

En la ilustración 5 para la prueba de aceptabilidad de la bebida de piña con adición de propóleo el tratamiento A2B3 presento mayor aceptación por parte de los panelistas lo cual se realizó los respectivos análisis para este tratamiento.

4.3 Análisis en el producto terminado

Para el análisis estadístico del producto terminado se aplicó una prueba de signos para datos emparejados, donde se procedió a realizar un análisis de varianza, una prueba de Kolmogorov-Smirnov, prueba de rango con signo de wilcoxon y un estadístico de

contraste para cada parámetro de las bebidas con própoleo y sin própoleo a temperatura ambiente y en refrigeración.

Para el análisis de varianza se considera que una estimación es precisa si el coeficiente de variación es de hasta 5%; aceptable del 8 – 14%; regular del 15- 20% y mayor al 20% se considera poco precisa.

La prueba de Kolmogorov-Smirnov permite medir el grado de concordancia de un conjunto de datos, para comprobar el nivel de significación se toma en cuenta lo siguiente: si es menor que 0,05 la distribución no es normal, si es mayor que 0,05 la distribución es normal.

Para la prueba de los rangos de Wilcoxon muestra la asignación de rangos positivos, negativos y empates, así como la suma de rangos positivos y negativos.

El estadístico de contraste es una prueba estadística donde se rechaza o se acepta la hipótesis nula (H_0), teniendo en cuenta el valor de significancia.

4.3.1 pH Bebida en refrigeración

Tabla 15. Análisis de varianza (pH en refrigeración)

		SIN PROPÓLEO	CON PROPÓLEO
N	Válidos	9	9
	Perdidos	0	0
Media		3,2233	3,7956
Desviación estándar		0,69121	0,01333
Varianza		0,478	0,000
Coeficiente de variación		0,2144	0,0035

Fuente: (Cauja, 2019)

Tabla 16 Prueba de Kolmogorov-Smirnov (pH en refrigeración)

		SIN PROPÓLEO	CON PROPÓLEO
N		9	9
Parámetros normales ^{a,b}	Media	3,2233	03,7956
	Desviación típica	0,69121	0,01333
Diferencias más extremas	Absoluta	0,359	0,217
	Positiva	0,240	0,217
	Negativa	-0,359	-0,122
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,076	0,651
Sig. asintót. (bilateral)		0,197	0,790

Fuente: (Cauja, 2019)

Tabla 17. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon (pH en refrigeración)

		N	Rango promedio	Suma de rangos
CON PROPÓLEO - SIN PROPÓLEO	Rangos negativos	0 ^a	0,00	0,00
	Rangos positivos	9 ^b	5,00	45,00
	Empates	0 ^c		
	Total	9		

Tabla 18. Estadísticos de contraste (pH en refrigeración)

	CON PROPÓLEO - SIN PROPÓLEO
Z	-2,670 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	0,008

Fuente: (Cauja, 2019)

La tabla 15 muestra el coeficiente de variación de la bebida en refrigeración sin propóleo tiene un nivel de estimación poco precisas (0,2144), mientras que la bebida con propóleo en refrigeración el coeficiente de variación tiene un nivel de estimación aceptable, la tabla 16 la distribución es normal ya que los valores obtenidos son 0,197 en la bebida sin propóleo y 0,790 en la bebida con propóleo y estos son mayores a 0,05.

En la tabla 17 muestra la asignación de rangos positivos, negativos y empates, así como la suma de rangos positivos y negativos. En la tabla 18 se muestra la prueba estadística

donde se rechaza la hipótesis nula (H_0), debido a que el valor de significancia de 0,008 es menor a 0,05.

4.3.2 Acidez en refrigeración

Tabla 19. Análisis de varianza (acidez en refrigeración)

		SIN PROPÓLEO	CON PROPÓLEO
N	Válidos	9	9
	Perdidos	0	0
Media		0,3544	0,4444
Desviación estándar		0,05518	0,02351
Varianza		0,003	0,001
Coeficiente de variación		0,1556	0,0529

Fuente: (Cauja, 2019)

Tabla 20. Prueba de Kolmogorov-Smirnov (acidez en refrigeración)

		SIN PROPÓLEO	CON PROPÓLEO
N		9	9
Parámetros normales ^{a,b}	Media	0,3544	0,4444
	Desviación típica	0,05518	0,02351
Diferencias más extremas	Absoluta	0,195	0,242
	Positiva	0,195	0,242
	Negativa	-0,185	-0,195
Z de Kolmogorov-Smirnov		0,585	0,725
Sig. asintót. (bilateral)		0,884	0,669

Fuente: (Cauja, 2019)

Tabla 21. Rangos (acidez en refrigeración)

		N	Rango promedio	Suma de rangos
CON_PROPÓLEO	- Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
SIN_PROPÓLEO	Rangos positivos	9 ^b	5,00	45,00
	Empates	0 ^c		
	Total	9		

Fuente: (Cauja, 2019)

Tabla 22. Estadísticos de contraste (acidez en refrigeración)

	CON_PROPÓLEO - SIN_PROPÓLEO
Z	-2,668 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	0,008

Fuente: (Cauja, 2019)

La tabla 19 nos muestra el coeficiente de variación de la bebida en refrigeración sin propóleo tiene un nivel de estimación regular (0,1556), por otro lado, la bebida con propóleo en refrigeración tiene un nivel de estimación aceptable, la tabla 20 la distribución es normal ya que los valores obtenidos son 0,884 en la bebida sin propóleo y 0,669 en la bebida con propóleo y estos son mayores a 0,05. En la tabla 21 muestra la asignación de rangos positivos, negativos y empates, así como la suma de rangos positivos y negativos, posteriormente en la tabla 22 se muestra la prueba estadística donde se rechaza la hipótesis nula (Ho), debido a que el valor de significancia de 0,008 es menor a 0,05.

4.3.3 pH temperatura ambiente

Tabla 23. Análisis de varianza (pH temperatura ambiente)

	SIN PROPÓLEO	CON PROPÓLEO
N		
Válidos	9	9
Perdidos	0	0
Media	3,1389	3,1111
Desviación estándar	0,84182	0,70417
Varianza	0,709	0,496
Coefficiente de variación	0,2681	0,2263

Fuente: (Cauja J, 2019)

Tabla 24. Prueba de Kolmogorov-Smirnov (pH temperatura ambiente)

		SIN PROPÓLEO	CON PROPÓLEO
N		9	9
Parámetros normales ^{a,b}	Media	3,1389	3,1111
	Desviación típica	0,84182	0,70417
Diferencias más extremas	Absoluta	0,406	0,289
	Positiva	0,245	0,233
	Negativa	-,406	-,289
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,219	,866
Sig. asintót. (bilateral)		0,102	0,441

Fuente: (Cauja J, 2019)

Tabla 25. Rangos (pH temperatura ambiente)

		N	Rango promedio	Suma de rangos
CON PROPÓLEO - SIN PROPÓLEO	Rangos negativos	3 ^a	8,00	24,00
	Rangos positivos	6 ^b	3,50	21,00
	Empates	0 ^c		
	Total	9		

Fuente: (Cauja J, 2019)

Tabla 26. Estadísticos de contraste (pH temperatura ambiente)

	CON PROPÓLEO - SIN PROPÓLEO
Z	-,179 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,858

Fuente: (Cauja J, 2019)

En este caso el coeficiente de variación de la bebida en a temperatura ambiente sin propóleo tiene un nivel de estimación poco precisas (0,2681), de la misma forma la bebida con propóleo en refrigeración el coeficiente de variación tiene un nivel de estimación poco precisas (0,2263). En la tabla 24 la distribución es normal ya que los valores obtenidos de la bebida a temperatura ambiente son: 0,102 en la bebida sin propóleo y 0,441 en la bebida con propóleo y estos son mayores a 0,05.

En la tabla 25 muestra la asignación de rangos positivos, negativos y empates, así como la suma de rangos positivos y negativos, posteriormente en la tabla 26 muestra la prueba estadística donde se acepta la hipótesis nula (Ho), debido a que el valor de significancia de 0,858 es mayor a 0,05.

4.3.4 Acidez (temperatura ambiente)

Tabla 27. Análisis de varianza (acidez temperatura ambiente)

		SIN PROPÓLEO	CON PROPÓLEO
N	Válidos	9	9
	Perdidos	0	0
Media		0,3700	0,3778
Desviación estándar		0,08789	0,07759
Varianza		0,008	0,006
Coefficiente de variación		0,237	0,205

Fuente: (Cauja, 2019)

Tabla 28. Prueba de Kolmogorov-Smirnov (acidez temperatura ambiente)

		SIN PROPÓLEO	CON PROPÓLEO
N		9	9
Parámetros normales ^{a,b}	Media	0,3700	0,3778
	Desviación típica	0,08789	0,07759
Diferencias más extremas	Absoluta	0,257	0,204
	Positiva	0,257	0,204
	Negativa	-0,228	-0,129
Z de Kolmogorov-Smirnov		0,770	0,613
Sig. asintót. (bilateral)		0,594	0,846

Tabla 29. Rangos (acidez temperatura ambiente)

		N	Rango promedio	Suma de rangos
CON PROPÓLEO - SIN PROPÓLEO	Rangos negativos	2 ^a	6,00	12,00
	Rangos positivos	7 ^b	4,71	33,00
	Empates	0 ^c		
	Total	9		

Fuente: (Cauja, 2019)

Tabla 30. Estadísticos de contraste (acidez temperatura ambiente)

	CON PROPÓLEO – SIN PROPÓLEO
Z	-1,268 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	0,205

Fuente: (Cauja, 2019)

La tabla 27 muestra la bebida a temperatura ambiente este caso el coeficiente de variación sin propóleo tiene un nivel de estimación poco precisa. (0,237), mientras que la bebida con propóleo el coeficiente de variación tiene un nivel de estimación poco precisa. (0,205). En la tabla 28 la distribución es normal ya que los valores obtenidos de la bebida a temperatura ambiente son: 0,594 en la bebida sin propóleo y 0,846 en la bebida con propóleo y estos son mayores a 0,05.

En la tabla 29 muestra la asignación de rangos positivos, negativos y empates, así como la suma de rangos positivos y negativos posteriormente en la tabla 30 muestra la prueba estadística donde se acepta la hipótesis nula (H₀), debido a que el valor de significancia de 0,205 es mayor a 0,05.

4.4 Análisis microbiológicos

4.4.1 Análisis microbiológicos a temperatura de refrigeración (4 °C)

Tabla 31. Análisis microbiológico de la bebida en refrigeración con propóleo

Análisis	Numero de colonias de la bebida	NTE INEN 2337 , 2008
Aeróbios mesófilos (UFC/ml)	$3 \times 10^{-1} = 30$ $10 \times 10^{-1} = 100$	m:1000 M: 3000

Mohos y levaduras (UFC/ml)	2x10 ⁻¹ =20 11x10 ⁻¹ =110	m: 100 M: 200
Escherichia coli (UFC/ml)	AUS AUS	< 10

Fuente: (Cauja J, 2019)

En la tabla 31 se observa los resultados microbiológicos de la bebida en refrigeración con la adición de propóleo, los cuales se compararon con la normativa. Los resultados para aerobios mesófilos inicialmente fueron de 30 UFC/ ml y al pasar 27 días fueron de 100 UFC/ ml. Mohos y levaduras inicialmente fueron de 20 UFC/ ml y al pasar 27 días fueron de 110 UFC/ ml, Escherichia Coli obtuvimos ausencia de UFC/ml, esto indica que los resultados se encuentran dentro de los parámetros establecidos.

4.4.2 Análisis microbiológicos a temperatura ambiente

Tabla 32. Análisis microbiológico de la bebida a temperatura ambiente con propóleo

Análisis	Numero de colonias de la bebida	NTE INEN 2337 , 2008
Aeróbios mesófilos (UFC/ml)	4x10 ⁻¹ =40 25x10 ⁻¹ =250	m:1000 M: 3000
Mohos y levaduras (UFC/ml)	5x10 ⁻¹ =50 28x10 ⁻¹ =280	m: 100 M: 200
Escherichia coli (UFC/ml)	AUS AUS	< 10

Fuente: (Cauja J, 2019)

En la tabla 32 se observa los resultados microbiológicos de la bebida en temperatura ambiente con la adición de propóleo, los cuales se compararon con la normativa. Los resultados para aerobios mesófilos inicialmente fueron de 40 UFC/ ml y al pasar 27 días fueron de 250 UFC/ ml. Mohos y levaduras inicialmente fueron de 50 UFC/ ml y al pasar 27 días fueron de 280 UFC/ ml. y Escherichia Coli obtuvimos ausencia de UFC/ml, esto

indica que los resultados a temperatura ambiente no son tan confiables y la bebida no está apta para el consumo humano.

4.5 Vida útil de la bebida

La mayoría de los zumos que se encuentran en los mercados tienen un tiempo de vida útil de 30 días, por lo cual este en el presente proyecto se trató de llegar a ese mismo tiempo, pero con la diferencia que esta bebida no posee ningún conservante artificial.

Después de la elaboración de la bebida se lo mantuvo a refrigeración y a temperatura ambiente para así ir evaluando y observar hasta que día está apto para el consumo humano, la bebida en refrigeración con la adición de propóleo mantuvo sus características organolépticas y los parámetros establecidos hasta el día 27, mientras que la bebida a temperatura ambiente con la adición de propóleo tuvo una duración de 7 días.

4.6 Comprobación de la hipótesis

Al haber concluido los análisis de varianza en cada una de las bebidas ya sea en refrigeración y temperatura ambiente con la adición de propóleo podemos observar, que en cada una de las bebidas presentan valores precisos.

Mientras que los valores obtenidos en el estadístico de contraste de la bebida en refrigeración son menores que el nivel de significancia ($p < 0,05$). Por otra parte los valores obtenidos de la bebida a temperatura ambiente son mayores que el nivel de significancia ($p > 0,05$). Expresando así lo siguiente: Las temperaturas de almacenamiento si influyen en la conservación de la bebida elaborada a base de piña con la adición de propóleo.

4.7 Discusión de resultados

En el presente trabajo de investigación se pudieron obtener los siguientes resultados físico químicos referente a la elaboración de una bebida con la adición del propóleo como conservante natural:

En cuanto a los análisis a la materia prima como lo es la pulpa de piña, se lo realizó por triplicado donde los resultados son los siguientes, el pH promedio de la pulpa de piña es de 3,77%, el valor promedio de la pulpa de piña expresadas en ácido cítrico es de 0,73 y el valor promedio de los grados brix es de 11,116, teniendo en cuenta que se encuentran dentro los parámetros establecidos de acuerdo a la siguiente ficha técnica (Franco, 2009), esta materia prima se obtuvo del supermercado TIA, situada en la ciudad de Riobamba, en donde este centro comercial cumple con parámetros de calidad por ende expende productos de buena calidad.

Por otra parte el propóleo se lo evaluó mediante un análisis organoléptico tal como menciona (Farré, 2004), en donde se obtuvo una presentación en pelotas o bloques, un aspecto con una leve diferencia de color al corte, color marrón, olor resinoso y su sabor fue resinoso leve, tomando en cuenta estas características se pudo determinar que el propóleo adquirido en Apicare es de mediana calidad.

Para el seguimiento de la vida útil de la bebida se procedió a realizarlo con el mejor tratamiento, en donde se elaboró un test de aceptabilidad del producto para elegir dentro de las 10 personas encuestadas cual tratamiento tuvo mejor aceptación, siendo este el tratamiento A2B3 por ende a este tratamiento se le aplicó los análisis dispuestos por la (NTE INEN 2337, 2008), donde señala los parámetros físico químicos que se lo debe hacer a una bebida natural, siendo estos parámetros el pH, la acidez expresada en ácido cítrico y los grados brix.

Para la medición del pH del tratamiento A2B3 se lo realizo con un ph-metro, donde se tomó la medición por triplicado y se procedió a registrarlo de la misma manera para la medición de grados brix de igual manera se lo realizo por triplicado y posteriormente a registrarlo para calcular la acidez se utilizó fenolftaleína, NAOH a 0,1N obteniendo así el valor utilizado del titilante para posteriormente mediante la fórmula y con el mili equivalente del ácido cítrico que es de 0,064 y así obtener los valores finales.

Los valores obtenidos de pH y acidez titulable expresada en ácido cítrico de la bebida en refrigeración con la adición de propóleo lograron alcanzar los 27 días de almacenamiento mientras que la bebida en refrigeración sin la adición de propóleo logra cumplir los valores establecidos en la normativa hasta los 15 días de almacenamiento.

Por otro pate los valores de pH y acidez titulable expresada en ácido cítrico de la bebida a temperatura ambiente con la adición del propóleo cumple con los valores establecidos hasta los 7 días, por otro lado la bebida si adición de propóleo a temperatura ambiente cumple con los valores establecidos en la normativa hasta los 4 días de almacenamiento.

Para el análisis estadístico se aplicó un modelo conocido como prueba de los signos para datos emparejados se lo realizo con el programa SPSS, donde se determinó que el propóleo sirve como conservante natural en temperatura de refrigeración, mientras a temperatura ambiente dura hasta 7 días de almacenamiento.

También se realizó análisis microbiológicos a las bebidas en refrigeración y al ambiente, se los realizo con ayuda de las placas petrifilm para para el recuento de aerobios mesófilos, E. coli/Coliformes y mohos y levaduras.

El resultado de los análisis microbiológicos fue que al inicio y al final de la bebida en refrigeración existe ausencia de E. coli/Coliformes, para aerobios mesófilos al inicio fue

de 27 UFC/ml con un crecimiento al final de 100 UFC/ml donde están dentro de los parámetros establecidos por la (NTE INEN 2337 , 2008) mientras que para mohos y levaduras al inicio existe 20 UFC/ml con un crecimiento al final de 110 UFC/ml de la misma forma se encuentran bajo los parámetros establecidos.

Como menciono anteriormente las bebidas expuestas a temperatura ambiente duran 7 días por eso se vio necesario realizar un análisis a los 7 días para determinar el crecimiento, en E. coli/Coliformes no existe por lo cual hay ausencia, para aerobios mesófilos al inicio fue de 40 UFC/ml con un crecimiento al final de 120 UFC/ml, para mohos y levaduras al inicio existe 50 UFC/ml con un crecimiento de 180 UFC/ml llegando casi al límite expuesto por la (NTE INEN 2337 , 2008)

CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Al terminar el presente trabajo de investigación se puede concluir lo siguiente:

- El propóleo se puede utilizar como un conservante natural debido a que tiene propiedades que hacen que este sea beneficioso para el almacenamiento de productos alimenticios, no solo de bebidas sino también en la industria cárnica y en la industria láctea.
- Otra forma de utilizarse el propóleo es para adicionar en jugos de consumo inmediato como por ejemplo en jugos de naranja que expenden en el mercado donde está a la intemperie y existe una gran probabilidad de contaminación.
- El mejor tratamiento elegido por los panelistas es el A2B3 (este es el 0,06% de propóleo + 50% de pulpa de piña) en donde se puede decir que esta cantidad de propóleo ayuda a la bebida a mantener sus condiciones durante un mes bajo una temperatura de refrigeración.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda la utilización del propóleo en la industria cárnica debido a que esta materia prima posee una propiedad antimicrobiana lo cual ayuda a controlar la proliferación de microorganismos.
- Para la utilización del propóleo se recomienda usar dosis adecuada, en este proyecto de investigación se dedujo que la dosis es de 0,03 % en donde no altera las características organolépticas de la bebida.
- Para adicionar el propóleo antes que nada se debe colocar a baño maría debido a que este es una cera en la cual contiene muchas impurezas después proceder a filtrar el propóleo para eliminar toda impureza y restos sólidos para que así no afecte a la viscosidad de la bebida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adanero, F. (2018). Caracterización de propolis de Castilla y León: estudio palinológico y de compuestos de interés funcional. *REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA* , 56-60.

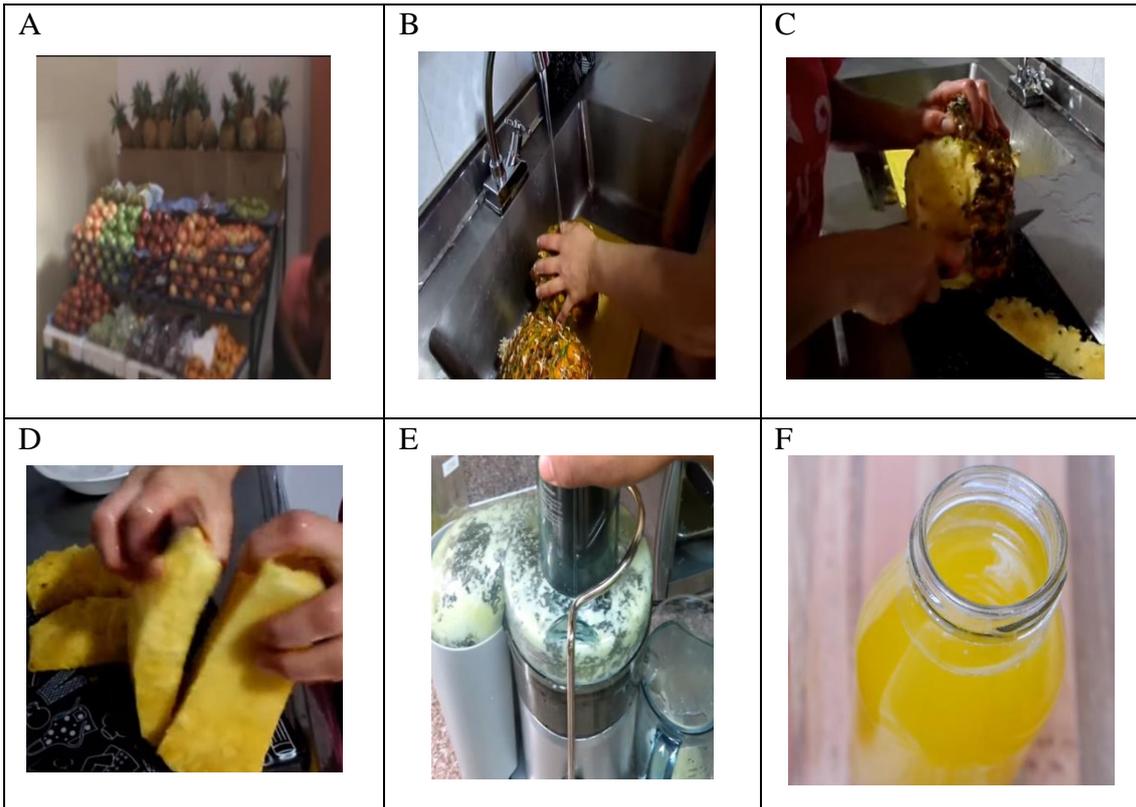
Agrotendencia. (2018). *El Cultivo de la Piña*. Agropedia.

- Ayuno. (2017). *Propiedades de la piña*. Ayuno.es.
- Beltran, E. (20 de Julio de 2015). *Mercado de los aditivos*. *Food News Latam*, 1-2.
- Cerrato, I. (2013). PRONAGR. Obtenido de PRONAGR: file:///C:/Users/UNACH/Downloads/362888447-Panorama-Mundial-de-La-Pina.pdf
- Codex Alimentarius. (1995). *DEFINICIONES PARA LOS FINES DEL CODEX ALIMENTARIUS*. Codex Alimentarius. Obtenido de <http://www.fao.org/3/w5975s/w5975s08.htm#TopOfPage>
- Codex Alimentarius. (1995). *NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS. CODEX STAN 192-1995*, 3.
- Ecocolmena. (2017). *Propóleos ¿cómo usar este antibiótico natural?* Ecocolmena, 1.
- Farré, R. F. (2004). *El própolis y la salud*. Área de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia de la Universidad de Valencia., 37.
- Franco, C. (2009). FICHA TECNICA PULPA DE PIÑALARGA VIDA. 1.
- Ibáñez, F. (2003). *Aditivos alimentarios*. Universidad Pública de Navarra, 5.
- INEN. (1973). 0042 *INDICE DE REFRACCION*. Quito- Ecuador.
- Londoño, A. (2007). *Estudio de la actividad antifúngica de un extracto de propóleo de la abeja Apis mellifera proveniente del estado de México*. Tecnología en Marcha, 51. Obtenido de https://www.researchgate.net/scientific-contributions/2056702358_Actividad_Antifungica
- Martínez, S. (2002). *Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes*. Nutricion Hospitalaria, 271. Obtenido de Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3338.pdf>
- Medina, S. (2015). *Elaboración de bebidas naturales a partir de taxo (passiflora tripartita var. mollissima) y piña (ananas comosus) enriquecidas con lactosuero*. Quito: UCE.
- Ministerio de salud y protección social. (2013). *Reglamento técnico para frutas y sus productos*. Republica de Colombia, 9.
- Murillo, O. (2011). *Ficha Técnica de industrialización de Piña (Ananas comosus L.)*. Dirección de Mercadeo y Agroindustria Area Desarrollo de Producto, 1.
- Normativa Técnica Ecuatoriana 2304. (207). *REFRESCOS O BEBIDAS NO CARBONATADAS. REQUISITOS*. Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2.
- NTE INEN 2337 . (2008). *Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales*. Requisitos. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA , 1.
- Pinto, M. (2012). *EL CULTIVO DE LA PIÑA Y EL CLIMA EN EL ECUADOR*. Estudios e Investigaciones Meteorológicas INAMHI - Ecuador.
- Premoli, G. (2010). *Uso del Propóleo en odontología*. Acta Odontológica Venezolana, 45-46.
- Quezada, T. K. (2014). “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL TIPO “REFRESCANTE” A BASE DE LINAZA SABORIZADA CON PIÑA: ESTUDIO DE VIDA UTIL Y APORTE NUTRICIONAL DE LA FORMULACIÓN”. MACHALA- EL ORO- ECUADOR: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA.
- Rodriguez, M. (2019). *La piña: origen y características*. Dotdash.
- Romaní, H. (2009). *Antimicrobial action of propolis of Apis mellifera L. and Solanum mammosum L. (tit cow) against microorganisms of the oral cavity (Streptococcus mutans and Streptococcus mitis)*. Ciencia y desarrollo, 12.

- Sanchez, A. (2003). *El propóleos: conservador potencial para la industria alimentaria*. Interciencia, 706.
- Torrescano, G. (2013). *El propóleo, conservador potencial para la industria alimentaria*. Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América, 705-711.
- Ullah, A. (2018). *Composition and functional properties of propolis (bee glue)*. Saudi Journal of Biological Sciences, 1.
- Vargas, D. (2013). *El propóleo, conservador potencial para la industria alimentaria*. Caracas: Interciencia.
- Velasquez, D. (2017). *Antimicrobial activity of ethanol extracts of propolis obtained of bees Apis mellifera*. Revista de investigación agraria y ambiental. Obtenido de <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/1848/2067>
- Villalobos, B. (2016). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Obtenido de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos : <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/4/88.pdf>
- Zeballos, C. (2017). *Conservantes y aditivos en los alimentos*. Tu Propio Camino.

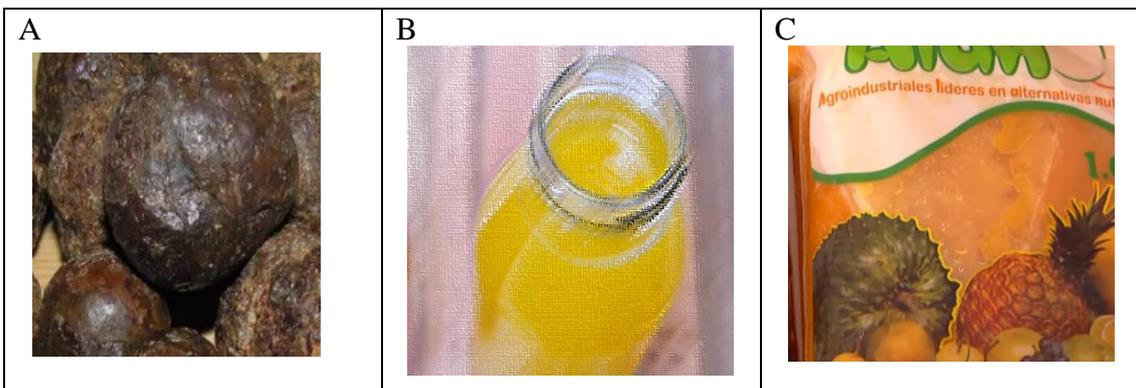
ANEXOS

Anexo 1 Obtención de las materias primas para elaboración de la pulpa de piña.



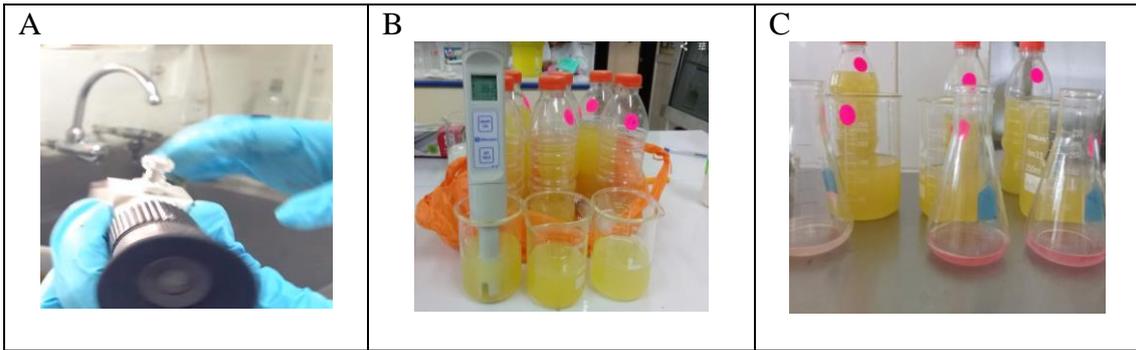
Interpretación: A: Recepción de la materia prima; B: lavado y desinfección; C: pelado; D: cortado; E: licuado y tamizado; F: envasado.

Anexos 2 Materias primas para elaboración de la pulpa de piña.



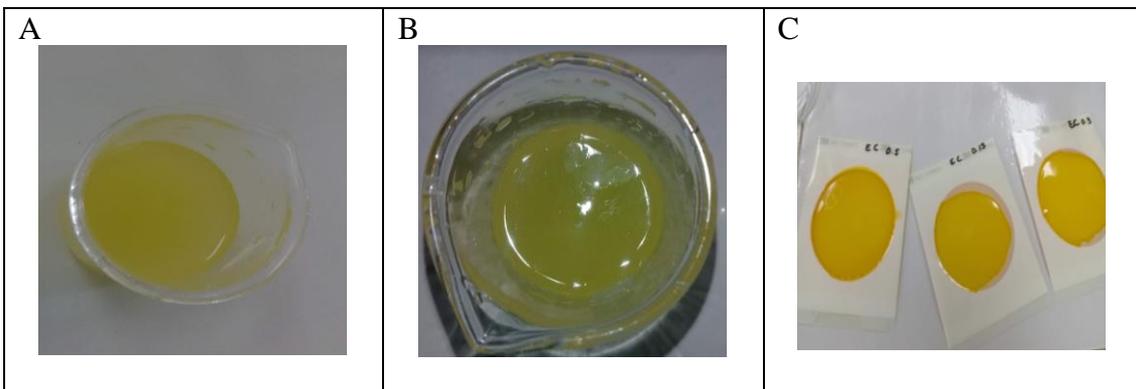
Interpretación: A: Propóleo en estado natural; B: Pulpa artesanal; C: pulpa comercial

Anexos 3 Análisis de las bebidas.



Interpretación: A: Grados brix; B: pH; C: Acidez titulable.

Anexos 4 Análisis de las bebidas a los 30 días



Interpretación: A: aspecto de la bebida a temperatura de refrigeración con propóleo; B: Aspecto de bebida a temperatura de refrigeración sin propóleo; C: Análisis microbiológicos