



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

“CLARIFICACIÓN DEL JUGO DE CHAMBURO (*Vasconcellea pubescens*) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE 3 TIPOS DE CLARIFICANTES”

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: JESSIE PATRICIA AULLA VELASTEGUI

DIRECTOR: ING.FREDY PATRICIO ERAZO RODRÍGUEZ. MsC.

Riobamba - Ecuador

2020

©2019. Jessie Patricia Aulla Velastegui

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: el trabajo de investigación: tipo proyecto Investigativo “**CLARIFICACIÓN DEL JUGO DE CHAMBURO (*Vasconcellea pubescens*) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE 3 TIPOS DE CLARIFICANTES**”, de responsabilidad de la señorita egresada **Jessie Patricia Aulla Velastegui**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

| | FIRMA | FECHA |
|---|-------|----------------------|
| Ing. Armando Vinicio Paredes Peralta. MsC PRESIDENTE DEL TRIBUNAL | _____ | 10 de Enero del 2020 |
| Ing. Fredy Patricio Erazo Rodríguez. MsC DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN | _____ | 10 de Enero del 2020 |
| Dra. Georgina Hipatia Moreno Andrade MIEMBRO DEL TRIBUNAL | _____ | 10 de Enero del 2020 |

Yo, **Jessie Patricia Aulla Velastegui**, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de titulación y el patrimonio intelectual del Trabajo de titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Jessie Patricia Aulla Velastegui

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a Dios quien nunca me ha dejado sola y me ha permitido llegar a esta etapa de mi vida. A mis padres quienes con su amor, tolerancia y ejemplo me dan dado ánimos de seguir adelante y nunca dejarme vencer, gracias a ellos hoy se lo importante que es la familia.

A mi gran amigo y compañero de vida, gracias por creer en mí, por su esfuerzo y su apoyo incondicional. Sobre todo, a mi pequeño Alessandro, quien ha sido mi motivo de superación día a día.

Jessie A.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los docentes de la Carrera de Industrias Pecuarias, por haber compartido sus conocimientos, de manera especial, al Ing. Fredy Erazo quien me ha guiado con su paciencia y experiencia, en este trabajo de investigación, agradezco a la Dra. Georgina Moreno por tomarse un tiempo y apoyarme en cada una de mis inquietudes. A los docentes encargados y tesistas de cada laboratorio, por su gran ayuda y compromiso.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|-------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xi |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS..... | xii |
| INDICE DE ANEXOS..... | xiii |
| RESUMEN..... | xiv |
| ABSTRACT..... | xv |

| | |
|--------------------|---|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
|--------------------|---|

CAPÍTULO I

| | |
|---|-----------|
| 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL | 3 |
| 1.1 Industrialización de las frutas | 3 |
| 1.2 Jugo de frutas | 3 |
| 1.3 Clases de jugos..... | 4 |
| <i>1.3.1 Zumos (jugos) de frutas y hortalizas.....</i> | <i>4</i> |
| 1.4 Composición de los jugos de frutas..... | 6 |
| <i>1.4.1 Agua.....</i> | <i>6</i> |
| <i>1.4.2 Hidratos de carbono.....</i> | <i>6</i> |
| <i>1.4.3 Proteínas y minerales.....</i> | <i>7</i> |
| <i>1.4.4 Vitaminas.....</i> | <i>7</i> |
| 1.5 Beneficios del consumo de frutas | 7 |
| 1.6 Principales problemas en la industrialización de jugos | 8 |
| <i>1.6.1 Agentes externos.....</i> | <i>8</i> |
| <i>1.6.2 Daños por patógenos.....</i> | <i>8</i> |
| <i>1.6.3 Turbidez.....</i> | <i>9</i> |
| <i>1.6.4 Color.....</i> | <i>9</i> |
| <i>1.6.5 pH.....</i> | <i>10</i> |
| <i>1.6.6 Sólidos totales.....</i> | <i>10</i> |
| <i>1.6.7 Características organolépticas.....</i> | <i>11</i> |

| | | |
|-----------------|--|-----------|
| 1.7 | Características botánicas del Chamburo | 11 |
| <i>1.7.1</i> | <i>Descripción botánica.....</i> | <i>12</i> |
| <i>1.7.2</i> | <i>Fenología.....</i> | <i>12</i> |
| <i>1.7.3</i> | <i>Manejo del cultivo</i> | <i>12</i> |
| <i>1.7.3.1</i> | <i>Requerimientos del suelo y clima.....</i> | <i>12</i> |
| <i>1.7.4</i> | <i>Fitoquímica del Chamburo.....</i> | <i>13</i> |
| <i>1.7.4.1</i> | <i>Componentes Fitoquímicos del Chamburo.....</i> | <i>13</i> |
| <i>1.7.4.2</i> | <i>Minerales presentes en el Chamburo.....</i> | <i>13</i> |
| <i>1.7.4.3</i> | <i>Ácidos presentes en el Chamburo</i> | <i>14</i> |
| <i>1.7.4.4</i> | <i>Pigmentos Carotenoides presentes en el Chamburo.....</i> | <i>14</i> |
| <i>1.7.4.5</i> | <i>Enzimas presentes en el Chamburo</i> | <i>14</i> |
| <i>1.7.4.6</i> | <i>Vitaminas presentes en el Chamburo.....</i> | <i>14</i> |
| <i>1.7.4.7</i> | <i>Alcaloides presentes en el Chamburo</i> | <i>15</i> |
| 1.8 | Composición Nutricional del chamburo | 16 |
| 1.9 | Productos elaborados con el fruto chamburo..... | 17 |
| 1.10 | Clarificación..... | 17 |
| <i>1.10.1</i> | <i>Clasificación de los agentes clarificantes.....</i> | <i>18</i> |
| <i>1.10.1.1</i> | <i>Proteínas como agentes clarificantes</i> | <i>18</i> |
| 1.10.2 | Quitosano | 20 |
| 1.10.2.1 | Aplicaciones de la quitina y el quitosano | 21 |
| <i>1.10.2.2</i> | <i>El quitosano usado en la clarificación de jugos.</i> | <i>23</i> |

CAPITULO II

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 2. | MARCO METODOLÓGICO..... | 24 |
| 2.1 | Localización y duración del experimento..... | 24 |
| 2.2 | Unidades experimentales | 24 |
| 2.3 | Materiales, equipos e instalaciones | 25 |
| <i>2.3.1</i> | <i>Materiales</i> | <i>25</i> |
| <i>2.3.2</i> | <i>Equipos</i> | <i>25</i> |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.3.3 | <i>Productos químicos (Sustancias y Reactivos)</i> | 26 |
| 2.3.4 | <i>Instalaciones</i> | 26 |
| 2.4 | Tratamiento y diseño experimental | 26 |
| 2.5 | Mediciones experimentales | 28 |
| 2.5.1 | <i>Pruebas de laboratorio</i> | 28 |
| 2.5.1.2 | <i>Análisis microbiológico</i> | 28 |
| 2.5.1.3 | <i>Pruebas Sensoriales</i> | 28 |
| 2.5.1.4 | <i>Económicas</i> | 29 |
| 2.6 | Análisis estadísticos y pruebas de significancia | 29 |
| 2.7 | Procedimiento experimental | 30 |
| 2.7.1 | <i>Recolección de la materia prima</i> | 30 |
| 2.7.2 | <i>Selección</i> | 30 |
| 2.7.3 | <i>Pesaje</i> | 30 |
| 2.7.4 | <i>Lavado</i> | 30 |
| 2.7.5 | <i>Pelado y cortado:</i> | 31 |
| 2.7.6 | <i>Segundo Pesaje</i> | 31 |
| 2.7.7 | <i>Licuada</i> | 31 |
| 2.7.8 | <i>Tamizado</i> | 31 |
| 2.7.9 | <i>Reposo</i> | 32 |
| 2.7.10 | <i>Tamizado</i> | 32 |
| 2.7.11 | <i>Pasteurización</i> | 32 |
| 2.7.12 | <i>Esterilización</i> | 32 |
| 2.7.13 | <i>Enfriado y Envasado</i> | 32 |
| 2.7.14 | <i>Conservación</i> | 33 |
| 2.8 | Metodología de la evaluación | 33 |
| 2.8.1 | <i>Análisis fisicoquímicos</i> | 33 |
| 2.8.1.1 | <i>Turbidez</i> | 33 |
| 2.8.1.2 | <i>Colorimetría</i> | 33 |
| 2.8.1.3 | <i>Sólidos Totales – Grados Brix</i> | 34 |
| 2.8.1.4 | <i>pH</i> | 34 |
| 2.8.2 | <i>Análisis Microbiológico</i> | 34 |
| 2.8.2.2 | <i>Coliformes UFC /cm3</i> | 35 |

CAPÍTULO III

| | | |
|---------------|--|-----------|
| 3. | MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIONES | 38 |
| 3.1 | Evaluación de los parámetros fisicoquímicos del jugo de chamburo clarificado (<i>Vasconcellea pubescens</i>) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes” | 38 |
| 3.1.1 | <i>Turbidez, NTU</i>..... | 38 |
| 3.1.2 | <i>Color, Pt/Co</i>..... | 40 |
| 3.1.3. | <i>Brix, °B</i>..... | 41 |
| 3.1.4. | <i>pH</i>..... | 43 |
| 3.2 | Evaluación microbiológica del jugo de chamburo clarificado (<i>Vasconcellea pubescens</i>) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes” | 44 |
| 3.2.1 | <i>Recuento de mohos y levaduras UFC/cm</i>..... | 44 |
| 3.2.2 | <i>Coliformes UFC /cm3</i> | 45 |
| 3.3 | Evaluación sensorial del jugo de chamburo clarificado (<i>Vasconcellea pubescens</i>) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes” | 45 |
| 3.3.1 | <i>Color</i> | 45 |
| 3.3.2 | <i>Olor</i>..... | 46 |
| 3.3.3 | <i>Sabor</i>..... | 47 |
| 3.3.4 | <i>Aceptabilidad</i>..... | 48 |
| 3.4 | Evaluación económica de la elaboración de jugo de chamburo clarificado (<i>Vasconcellea pubescens</i>) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes” | 48 |
| | CONCLUSIONES..... | 45 |
| | RECOMENDACIONES..... | 46 |
| | BIBLIOGRAFÍA | |
| | ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-------------------|--|----|
| Tabla 1-1. | Características botánicas del Chamburo..... | 11 |
| Tabla 2-1. | Maduración del chamburo..... | 15 |
| Tabla 3-1. | Composición nutricional del chamburo por cada 100 gramos..... | 16 |
| Tabla 1-2. | Condiciones Meteorológicas Del Cantón Riobamba..... | 25 |
| Tabla 2-2. | Esquema Del Experimento..... | 28 |
| Tabla 3-2. | Esquema del ADEVA..... | 29 |
| Tabla 4-2. | Valoración e interpretación de la calificación para la catación..... | 38 |
| Tabla 1-3. | Turbidez del jugo de chamburo clarificado (<i>Vasconcellea pubescens</i>) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21..... | 39 |
| Tabla 2-3. | Color del jugo de chamburo clarificado (<i>Vasconcellea pubescens</i>) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21..... | 41 |
| Tabla 3-3. | Brix del jugo de chamburo clarificado (<i>Vasconcellea pubescens</i>) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21..... | 43 |
| Tabla 4-3. | pH del jugo de chamburo clarificado (<i>Vasconcellea pubescens</i>) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21..... | 44 |
| Tabla 5-3. | Análisis sensorial del color (sobre 5puntos) del jugo de chamburo clarificado mediante 3 tipos de clarificantes..... | 47 |
| Tabla 6-3. | Análisis sensorial del olor (sobre 5puntos) del jugo de chamburo clarificado mediante 3 tipos de clarificantes..... | 48 |
| Tabla 7-3. | Análisis sensorial del sabor (sobre 5puntos) del jugo de chamburo clarificado mediante 3 tipos de clarificantes..... | 49 |
| Tabla 8-3. | Análisis sensorial de aceptabilidad (sobre 5puntos) del jugo de chamburo clarificado mediante 3 tipos de clarificantes..... | 50 |
| Tabla 9-3. | Evaluación económica del jugo de chamburo clarificado (<i>Vasconcellea pubescens</i>) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes..... | 51 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | | |
|---------------------|--|----|
| Gráfico 1-3. | Turbidez del jugo de chamburo clarificado (<i>Vasconcellea pubescens</i>) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21..... | 40 |
| Gráfico 2-3. | Color del jugo de chamburo clarificado (<i>Vasconcellea pubescens</i>) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21..... | 42 |
| Gráfico 3-3. | Brix del jugo de chamburo clarificado (<i>Vasconcellea pubescens</i>) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21..... | 44 |
| Gráfico 4-3. | pH del jugo de chamburo clarificado (<i>Vasconcellea pubescens</i>) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21..... | 45 |

INDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS, ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y EVALUACIÓN SENSORIAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: “CLARIFICACIÓN DEL JUGO DE CHAMBURO (VASCONCELLEA PUBESCENS) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE 3 TIPOS DE CLARIFICANTES”.
- ANEXO B:** ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA VALORACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL JUGO DE CHAMBURO POR EFECTO DE DIFERENTES TIPOS DE CLARIFICANTES AL DÍA 21.
- ANEXO C:** CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DEL JUGO DE CHAMBURO EMPLEANDO VARIOS CLARIFICANTES Y EVALUADOS EN DIFERENTES PERIODOS.
- ANEXO D:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL (SOBRE 5 PUNTOS) DEL JUGO DE CHAMBURO CLARIFICADO MEDIANTE 3 TIPOS DE CLARIFICANTES.
- ANEXO E:** RESUMEN DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL JUGO DE CHAMBURO CLARIFICADO MEDIANTE 3 TIPOS DE CLARIFICANTES.
- ANEXO F:** EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LA ELABORACIÓN DEL JUGO DE CHAMBURO.
- ANEXO G:** EVIDENCIA FOTOGRAFICA DE REALIZACION DE LOS ANALISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS.
- ANEXO H:** FICHA TÉCNICA DE LOS AGENTES CLARIFICANTES UTILIZADOS EN ESTA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL.
- ANEXO I:** CERTIFICADOS DE LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Y DE CIENCIAS PECUARIAS.

RESUMEN

En la presente investigación se desarrolló la clarificación del jugo de chamburo obtenido de la comunidad Guazazo provincia de Chimborazo y Guaranda provincia de Bolívar con diferentes agentes clarificantes. Al ser un fruto poco cultivado, pero de ricas propiedades nutricionales sobre todo de vitaminas y antioxidantes, dándole un valor agregado se trabajó con 12 unidades experimentales que fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos: Análisis de Varianza (ADEVA), separación de medias por Tukey ($P < 0,05$) y análisis sensorial por el método de rating test. El tratamiento control(T0), fue el jugo sin ningún agente clarificante, el segundo tratamiento fue (0.25g/l) de quitosano (T1), el tercero fue (0.04g/l) de albumina(T2) y el cuarto fue (0.2g/l) de gelatina(T3) los cuales fueron analizados al día 1, 10 y 21. Los análisis físicos químicos reportaron diferencias altamente significativas, siendo el mejor para turbidez aquel con quitosano (T1) cuyo valor al día 21 fue de 303,33 NTU, en cuanto al color el mejor tratamiento con gelatina (T3) 3008,25 Pt/Co. Los valores grados brix y pH mostraron una disminución leve en todos los tratamientos. Los análisis microbiológicos del jugo de chamburo clarificado no mostraron microorganismos patógenos observando que se está cumpliendo con los parámetros requeridos por la norma (INEN 2337: 2008). Finalmente, al análisis sensorial el tratamiento con gelatina (T2) tuvo una buena aceptación. Concluimos que se obtuvo los mejores resultados para turbidez en el tratamiento con quitosano, sin embargo, en mejor tratamiento considerando todos los parámetros fue el tratamiento con gelatina que presentó 3008,25 Pt/Co, 8.73 grados brix, 4.0 pH, una calificación de color 4.14, olor 4.21, sabor 4.5 y aceptabilidad 3.86 puntos sobre 5. Además, se estableció una mayor rentabilidad en la elaboración de jugo clarificado con gelatina obteniéndose un beneficio costo de \$1,42; es decir, por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de \$ 0,42 dólares, siendo el más viable y rentable de los tratamientos.

Palabras clave: <TECNOLOGIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS>, <CHAMBURO>, <INDUSTRIA DE LAS BEBIDAS>, <CLARIFICANTES>, <ANALISIS FISICOQUIMICOS>, <ANALISIS MICROBIOLÓGICOS>, <RENTABILIDAD>, <ANALISIS SENSORIAL>

ABSTRACT

In the present investigation the clarification of the chamburo juice obtained of the Guazazo Community from Chimborazo Province and Guaranda Town from Bolivar Province. It was developed with different clarifying agents. Being a poorly cultivated fruit, but with rich nutritional properties, especially vitamins and antioxidants, giving added value, we worked with 12 experimental units that were subjected to the following statistical analyzes: Analysis of Variance (ADEVA), separation of means by Tukey ($P < 0.05$) and sensory analysis by the rating test method. The control treatment (T0) was the juice without any clarifying agent, the second treatment was (0.25 g/l) quitosano (T1), the third was (0.04 g/l) albumin (T2) and the fourth was (0.2 g/l) of gelatin (T3) which were analyzed at day 1, 10 and 21. Chemical physical analyzes reported highly significant differences, the one with chitosan (T1) whose value at 21 was 303 being the best for turbidity, 33 NTU, in terms of color the best treatment with gelatin (T3) 3008.25 Pt/Co. The brix and pH degrees values showed a slight decrease in all treatments. Microbiological analyzes of clarified chamburo juice showed no pathogenic microorganisms, observing that the parameters required by the standard are being met (INEN 2337:2008). Finally, the sensory analysis treatment with gelatin (T2) had a good acceptance. We conclude that the best results were obtained for turbidity in the quitosano treatment, however, the best treatment considering all the parameters was the gelatin treatment that presented 3008.25 Pt/Co, 8.73 brix degrees, 4.0 pH, a color rating 4.14, smell 4.21, flavor 4.5 and acceptability 3.86 points out of 5. In addition, a greater profitability was established in the elaboration of juice clarified with gelatin obtaining a cost benefit of \$ 1.42; that is, for every dollar invested a profit of \$ 0.42 is obtained, being the most viable and profitable of the treatments.

Keywords:<AGRICULTURAL TECHNOLOGY AND SCIENCES>, <CHAMBURO>, <BEVERAGE INDUSTRY>, <CLARIFICANTS>, <PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS>, <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS>, <RENTABILITY>, <SENSORIAL ANALYSIS>

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe ya una tendencia marcada hacia la industria de alimentos y bebidas en el Ecuador, representa el 38% de todo el sector industrial del país, pues en el 2018 aportó al PIB 6,7% siendo unas de las más importantes. Dentro de esta industria, la producción más grande de alimentos es la de procesamiento y conservación de pescado, camarones y otras especies acuáticas (27%), con una importante orientación exportadora.

La segunda actividad más destacada es la de productos cárnicos, con un peso de 14% en el total de alimentos, debido al importante consumo de los hogares. Otra producción que también ha tenido un buen desempeño, tanto por el trabajo que se ha realizado en las producciones como por su acceso a mercados externos, es la de grasas y aceites, con el 10%. Por otro lado, la producción de bebidas tiene un peso del 15% dentro de este segmento. (Ekos, 2018, pp. 1-2).

Dentro del mercado hay varios tipos de bebidas no alcohólicas los cuales tienen demasiados conservantes o colorantes artificiales. La sociedad se ha vuelto más crítica, desde adquirir un producto listo para consumirlo hasta rechazar los productos que afecten la salud por eso vemos visto como las gaseosas pierden la preferencia del consumidor, siendo la mejor oferta los jugos naturales sin colorantes o conservantes dañinos.

Dentro de la elaboración de los jugos de frutas existen varios parámetros de control con los que se garantiza un producto de calidad como lo son el color, sabor, olor, pH, densidad, acidez etc. Entre estos uno de los más relevantes, está la apariencia turbia del jugo (turbidez), que se produce debido a la presencia de pectinas; para contrarrestar este problema se usa enzimas, que son las encargadas de degradar las pectinas, de esta forma se contrarresta este problema en el producto final (Padrón & Moreno, 2010, pp. 1-13).

El chamburo, es una de las especies endémicas del Ecuador, es un arbusto de 3 a 5 metros de alto, con pétalos rojizos, sus frutos son de 10 a 15 cm de largo, tienen 5 lados, es de color verde y en su madurez es amarillo, por su interior contiene una pulpa blanca, con sabor ácido y fragante, en muy pocas ocasiones forman semillas. (Calza Benza, 1980, p. 54).

En nuestro país se lo puede encontrar con mayor frecuencia en: Cotopaxi, Loja, Tungurahua, Loja y Azuay, sin embargo, en las huertas donde se siembran babacos son sembrados para contrarrestar la plaga que afecta a la producción, por lo que hemos decidido aprovechar su enorme potencial presentándole al consumidor el jugo de una fruta andina con alto valor nutricional, de calidad e inocuo, controlando los parámetros anteriormente mencionados.

Por lo expuesto anteriormente se han planteado los siguientes objetivos:

- Clarificar el jugo de chamburo (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes: quitosano (0.25g/l), albumina de huevo (0.04g/l) y gelatina (0.2g/l).
- Evaluar las características fisicoquímicas de turbidez, color, sólidos totales, pH, del jugo de chamburo clarificado al día 1, 10 y 21.
- Hacer un análisis microbiológico al jugo de chamburo clarificado de recuento de Mohos y Levaduras UFC/cm³ y Coliformes UFC/cm³ al día 1, 10 y 21.
- Determinar el clarificante óptimo mediante pruebas organolépticas de color, olor, sabor y aceptabilidad.
- Establecer la rentabilidad mediante el indicador de beneficio-costos.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Industrialización de las frutas

La industrialización de frutas en el Ecuador no es del todo aprovechada, ya que existe una gran variedad de frutos, que llegarían a formar parte de PIB del país al ser industrializados ya que muchos poseen características sensoriales y nutricionales de alta calidad. La superficie de los frutales está en la costa: Los Ríos, Manabí y Guayas cubren el 47.7% y con Bolívar suman 63% del total, sin contar con las demás provincias del país. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2003 p. 3).

En el Ecuador luego del comercio, la industria que más aporta a la economía del país es la industria manufacturera, siendo la producción de alimentos y bebidas la rama que significativamente hace su aporte. Los jugos y conservas de frutas crecieron en valor y en volumen en cuanto se refiere a las exportaciones, representando el 5 % de las exportaciones industriales no petroleras. (Ekos, 2018 p. 1).

1.2 Jugo de frutas

El zumo o jugo de frutos al líquido sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene de la parte comestible de las frutas en buen estado que tengan un grado de madurez además de estar frescas o frutas que se han mantenido en un buen estado por medio de procedimientos adecuados, inclusive por tratamientos de superficie aplicados después de la cosecha de conformidad con las disposiciones pertinentes del Codex Alimentario.(Codigo Alimentario STAN 247, 2005, p. 1)

Algunos zumos (jugos) podrán elaborarse junto con sus pepitas, semillas y pieles, que normalmente no se incorporan al zumo (jugo), aunque serán aceptables algunas partes o componentes de pepitas, semillas y pieles que no puedan eliminarse mediante las buenas prácticas de fabricación (BPF). Los

zumos o jugos se preparan mediante procedimientos adecuados que mantienen las características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales esenciales de la fruta de que proceden.

Podrán ser turbios o claros y podrán contener componentes restablecidos de sustancias aromáticas y aromatizantes volátiles, elementos todos ellos que deberán obtenerse por procedimientos físicos adecuados y que deberán proceder del mismo tipo de fruta. También podrán añadirse pulpa y células obtenidas por procedimientos físicos adecuados del mismo tipo de fruta. (Codigo Alimentario STAN 247, 2005, p. 1). Para los jugos de frutas exprimidos directamente, el nivel de grados Brix será el correspondiente al del jugo exprimido de la fruta y el contenido de sólidos solubles del jugo de concentración natural no se modificará salvo para mezclas del mismo tipo de zumo.

Los jugos y néctares de frutas deberán tener el color, aroma y sabor característicos del zumo del mismo tipo de fruta de la que proceden. La fruta no deberá retener más agua como resultado de su lavado, tratamiento con vapor u otras operaciones preparatorias que la que sea tecnológicamente inevitable. (Codigo Alimentario STAN 247, 2005, pp. 3-4)

1.3 Clases de jugos

La industria de las bebidas se compone de dos grupos o categorías principales. En donde está la categoría de bebidas sin alcohol la cual comprende de: fabricación de jarabes de bebidas refrescantes, embotelladas, enlatadas, envasadas, zumos de frutas, café y té. La categoría de las bebidas alcohólicas incluye los licores destilados, el vino y la cerveza; son aquellas bebidas que en su composición tiene presente el etanol, en forma natural o adquirida y su concentración es igual o superior al 1 % de su volumen. (Ward, 2007, p. 2).

1.3.1 Zumos (jugos) de frutas y hortalizas

Esta categoría comprende únicamente los zumos (jugos) de frutas y hortalizas. Hay diferentes categorías para las mezclas de zumos (jugos) de frutas u hortalizas en función de sus componentes (a saber, zumos (jugos) de frutas y zumos (jugos) de hortalizas).

- Zumos (jugos) de fruta:

El zumo (jugo) de fruta es el producto líquido sin fermentar, pero fermentable obtenido de la parte comestible de frutas frescas sanas de madurez apropiada o de fruta que se ha mantenido sana por medios idóneos. El zumo (jugo) se prepara mediante un procedimiento adecuado que mantiene las características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales de los zumos (jugos) de la fruta de la que procede el producto.

El zumo (jugo) puede ser turbio o claro, y pueden haberse añadido (hasta reponer el nivel habitual que alcanzan en el mismo tipo de frutas) sustancias aromáticas y componentes volátiles, todos los cuales deberán haberse obtenido por medios físicos idóneos, y haberse extraído en todos los casos del mismo tipo de fruta. Podrán añadirse pulpa y células obtenidas por medios físicos idóneos del mismo tipo de fruta. (Código Alimentario STAN 192, 1995, p. 44).

- Zumo (jugo) de hortalizas:

El zumo (jugo) de hortalizas es el producto líquido sin fermentar, pero fermentable destinado al consumo directo que se obtiene por extracción mecánica, prensado, molido y/o tamizado de una o más hortalizas frescas sanas u hortalizas conservadas exclusivamente por medios físicos. El zumo (jugo) puede ser claro, turbio o pulposo. Puede haberse concentrado y reconstituido con agua. Los productos pueden obtenerse de una sola hortaliza (p. ej. zanahorias) o de mezclas de las mismas (p. ej. zanahoria y apio).(Código Alimentario STAN 192, 1995, p. 44).

- Concentrados para zumos (jugos) de fruta:

Es el producto que cumple con la definición de zumo de fruta, pero se prepara mediante eliminación física del zumo (jugo) de fruta en una cantidad que incremente el nivel Brix hasta un valor superior por lo menos en un 50 por ciento al establecido para el zumo (jugo) reconstituido de la misma fruta.

Se venden en forma líquida en jarabe y congelados para la preparación de zumos (jugos) listos para el consumo mediante la adición de agua. Ejemplos: concentrado congelado de zumo de naranja y concentrado de zumo de limón.(Código Alimentario STAN 192, 1995, p. 45).

- Concentrados para zumos (jugos) de hortalizas:

Se prepara mediante la eliminación física del agua del zumo (jugo) de hortaliza. Se vende en forma líquida, en jarabe y congelados para la preparación de un zumo (jugo) listo para el consumo mediante la adición de agua. Incluye el zumo concentrado de zanahoria.(Código Alimentario STAN 192, 1995, p. 45).

1.4 Composición de los jugos de frutas

El zumo de fruta recién preparado corresponde a la composición de la fruta de la que procede sólo si se exprime completamente, pues el peso de las paredes celulares (las cuales forman la pulpa exprimida) es pequeño. Sin embargo, a escala de fabricación, las frutas rara vez se exprimen totalmente y además se someten a tratamientos de calor o de concentración, con lo que habrá una desviación respecto la composición original. Además, y debido a las variaciones naturales en la composición de la fruta (variedad, madurez y diferencias en el cultivo). (Española de Pediatría, 2003, p. 587).

1.4.1 Agua.

El agua es el componente principal, aproximadamente se encuentra entre un 80-95 %.

1.4.2 Hidratos de carbono.

Inicialmente en los zumos hay polisacáridos de las paredes celulares (fibra dietética y pectinas), que son hidrolizados habitualmente para evitar la “turbidez” de la mayoría de los productos

comercializados. Por ello, los azúcares más abundantes son sacarosa, fructosa, glucosa y sorbitol. La composición en hidratos de carbono oscila entre 8,31 g/100 ml (0,3 kcal/ml) y 16,1 g/100 ml (0,64 kcal/ml). (Española de Pediatría, 2003, p. 587).

1.4.3 *Proteínas y minerales.*

Los zumos contienen una pequeña cantidad de proteínas y minerales. Tienen una baja concentración de sodio (1 mg/100 ml), así como de calcio (entre 5 y 15 mg/100 ml). El contenido medio en potasio es de 140 mg/100 ml. Los zumos no contienen flúor de forma natural, salvo por contaminación de la piel o por adición de flúor procedente del agua con la que se elaboran, en cuyo caso puede oscilar entre 0,02 y 2,80 mg/l.(Española de Pediatría, 2003, p. 587).

1.4.4 *Vitaminas.*

La mayoría de zumos de frutas son ricos en vitamina C, sobre todo los de cítricos y el de papaya. Los zumos aportan cantidades despreciables de grasa, colesterol, y fibra.(Española de Pediatría, 2003, p. 597).

1.5 **Beneficios del consumo de frutas**

Las frutas son importantes fuentes de vitaminas y otros compuestos bioactivos en la dieta y un consumo de 3 o 4 porciones de frutas y verduras al día está ampliamente recomendado dado que se asocia con un menor riesgo de enfermedades crónicas (Hernández, 2010 p.15-20).

Diferentes estudios corroboran que existe una alta relación entre el elevado consumo de frutas y la baja incidencia de enfermedades. Se ha observado que los principales beneficios de comer frutas son:

- La prevención de enfermedades cardiovasculares.
- La regulación de nuestro sistema inmunitario.
- Propiedades desintoxicantes (como el estímulo de la función hepática y renal) que previenen enfermedades neurodegenerativas y algunos tipos de cáncer.
- Mejora el tránsito intestinal.
- Nos ayuda a evitar el sobrepeso y la obesidad. (Hernández, 2010 pp.15-20)

1.6 Principales problemas en la industrialización de jugos

La industria de los alimentos procesados a partir de materias primas agrícolas se lo agrupa en el sector de la agroindustria, donde se encuentra la producción de jugos. A lo largo de la cadena productiva hay algunos parámetros en donde se debe tener un control para garantizar un producto en óptimas condiciones.

1.6.1 Agentes externos

Uno de los factores a controlar es la temperatura, ya que, al aumentar la temperatura, hay mayor respiración, transpiración y en general se aceleran los procesos de envejecimiento de la fruta. Además, el daño físico, es algo muy importante ya que especialmente en el transporte es donde ocurre este problema, daños superficiales o profundos, que son causados por el corte, abrasión, vibración, mala disposición de los productos. Las consecuencias de los daños físicos en la fruta, repercuten significativamente en la elaboración, además de causar el deterioro rápidamente. (Pólit, 2005, p. 1).

1.6.2 Daños por patógenos

Los patógenos, como hongos y bacterias que atacan los tejidos en mal estado, causado por daños mecánicos, aumentando la posibilidad de ataque el aumento de temperatura, una vez infectado, rápidamente la fruta cae en la podredumbre echándose a perder el producto. (Pólit, 2005, p. 2).

1.6.3 Turbidez

La turbidez es sin duda uno de los principales problemas dentro de la industria de los jugos, debido a que afecta significativamente el aspecto, el color, es por eso que existen métodos para clarificar y evitar ese problema.

Los sólidos suspendidos, usualmente responsables de estas molestias son polisacáridos que vienen de las paredes celulares de las frutas, como pectinas insolubles, celulosas, hemicelulosas y lignina. La alta concentración de estas macromoléculas en la superficie de la membrana produce una capa dinámica que, en algunos casos, forma una capa impermeable como gel. (Brito, et al., 2010, p. 50).

La turbidez es la falta de transparencia en los jugos debido a que en él se encuentran partículas en suspensión, mientras más sólidos exista en el jugo se observara una mayor turbidez, siendo este parámetro un indicativo muy importante de calidad, puesto que siendo menor la turbidez, de mejor calidad es el jugo (Centenario, 2002, p. 2).

1.6.4 Color

La determinación del color en los jugos es un indicador de calidad ampliamente usado, que influye sobre otros parámetros como: la percepción del flavor, del dulzor, así como de diversos factores relacionados con la aceptación del producto. La medida del color en los jugos se lo realiza por medio de colorimetría que tiene variadas ventajas frente a otros métodos analíticos. La colorimetría determina el color en los jugos de una forma rápida que permite la obtención de varios parámetros en cuestión de segundos, diferenciándolo de otros métodos (Maria, et al., 2013, p. 86).

El color es uno de los principales atributos analizados, por lo general es el primer parámetro analizado por los consumidores y está asociado directamente con apariencia visual lo cual es determinante para la calidad.

1.6.5 *pH*

El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una solución, indicando la concentración de iones hidrógeno. La escala de valores varía entre 0 y 14. El valor del pH de una disolución neutra es de 7. Las disoluciones ácidas varían entre 0 y 7, mientras las disoluciones básicas varían entre 7 y 14.

Generalmente los jugos tienen un pH normalmente ácido, su pH debe ser menor de 4,6, que varía dependiendo de la fruta de la cual se procesa el jugo. Entre los ácidos presentes en la fruta están el ácido málico, el ácido tartárico y uno de los principales que se encuentran en las frutas cítricas es el ácido cítrico.

Además, manteniendo este valor de pH se impide el crecimiento de gran parte de la flora mesófila termorresistente, consiguiendo así que los microorganismos que hayan sobrevivido a la pasteurización no se desarrollen. (Muñoz & Pelegero, 2016, p. 11)

1.6.6 *Sólidos totales*

Los jugos de frutas son en sí una suspensión compleja y heterogénea de partículas grandes insolubles, materiales coloidales, que se dispersan a lo largo de un medio continuo, compuesto de azúcares, ácidos orgánicos, pectinas, compuestos fenólicos y sales. La dispersión heterogénea está formada principalmente por fragmentos de tejidos celulares. (Almendariz Castillo, 2017, p. 13). Los sólidos totales se deben a la composición bioquímica, presencia de polisacáridos como pectinas, celulosa, hemicelulosa, proteínas, lípidos y demás compuestos de bajo peso molecular.

Los jugos luego de haberse obtenido deben pasar por diferentes métodos para garantizar que los sólidos totales no sean un factor negativo en el producto final, siendo la clarificación, sedimentación, centrifugación, métodos para contrarrestar este parámetro. Los sólidos solubles se rigen bajo la norma INEN 380, se puede realizar mediante métodos físicos como; hidrometría, psicometría, y refractometría. (Dahdouh, et al., 2016, pp. 15-20).

1.6.7 Características organolépticas

Las características organolépticas de los jugos son aquellos parámetros que se puede apreciar con los sentidos: como el olor, sabor, aroma, textura. El jugo concentrado puede ser turbio, claro o clarificado y debe tenerlas características sensoriales propias de la fruta de la cual procede. El jugo y con azúcar no debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables. (Norma Técnica Ecuatoriana 2337, 2008, p. 6)

1.7 Características botánicas del Chamburo

Tabla 1-1. Características botánicas del Chamburo

| | |
|--------------------------|--|
| Familia | Caricaceae |
| Nombre científico | <i>Carica pubescens</i> Lenne& Koch |
| Sinónimos: | <i>Vasconcellea pubescens</i> , <i>Carica candamarcensis</i> , <i>papaya pubescens</i> |
| Nombres comunes | Chamburo, Papayuela, Chihualcán, Jigacho, Chamburu, Papaya de Monte, Higacho. |

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019.

El chamburo es una de las caricáceas de altura conocida también como papayuela de los Andes, en el Ecuador se cultiva estos genotipos de forma casera en pequeñas extensiones de tierra, los cuales son conocidos como: chamburo, jigacho, chigualcan, toronche, entre otros pertenecientes a la familia Vasconcellea.(Campozano & Saltos, 2013, p. 7)

Vasconcellea pubescens, es un género originario de América tropical y subtropical, del que se han descrito 40 especies nativas desde México hasta el norte de Argentina. De éstas, *C. papaya* L. es la especie que más se cultiva en los trópicos del mundo.(Vega, 2013, p. 9).

En cuanto a la producción del chamburo, no se encuentran datos estadísticos registrados en el Ecuador, ya que se trata de una fruta no explotada, pero lo que se conoce de ella es que se la puede

encontrar en varias provincias del país, como Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo, Azuay, Loja, entre otros.(Campozano & Saltos, 2013, p. 7).

1.7.1 Descripción botánica

Arbusto de 1-2 m, tallo principal poco ramificado, base ancha con cicatrices foliares conspicuas; apariencia de una pequeña palmera. Hojas pecioladas, pecíolos de 17-34 cm de longitud; lámina dental ovalada, de contorno pentagonal, de 20-26 cm de longitud y 34-40 cm de ancho. Lóbulo medio con 3-5 lobulillos laterales, oblongo-acuminados. Frutos pequeños, de 10-15 cm, de color amarillo, con cinco lados. La mayoría de las plantas son dioicas. (Vega, 2013, p. 10).

1.7.2 Fenología

Existen pocos estudios fenológicos, sobre todo en lo relativo a los aspectos de edad de floración y duración de producción de la planta. Las evaluaciones empíricas indican que las plantas obtenidas por semillas alcanzan su edad de floración a los 10-12 meses y el ciclo biológico termina a los cinco años. El crecimiento es lento y la emisión de follaje es continua, pero las hojas inferiores van cayendo. Se producen muy pocas ramas laterales, excepto cuando se corta la yema principal.

Alcanzada la edad de floración, ésta es continua y simultánea con la emisión de hojas. Los frutos maduros son comidos por aves, las mismas que al perforar el mesocarpo provocan la caída de las semillas. Estas tienen gran capacidad de germinación, sin necesidad de pasar por un período de dormición. Las semillas inician su germinación a los 30 días, habiéndose comprobado un 60 por ciento de germinación. (Vega, 2013, p. 10)

1.7.3 Manejo del cultivo

1.7.3.1 Requerimientos del suelo y clima.

Para la producción del chamburo es necesario que la temperatura sea óptima para que tenga un buen desarrollo fisiológico y productivo que se encuentran en zonas con rangos de 14 a 18 grados centígrados, aunque también se cultiva en zonas a temperatura menores y mayores a las señaladas, pero con rendimientos menores.

En sentido altitudinal los mejores rendimientos se obtienen entre los 2000 y 2700 m.s.n.m., aunque existen plantas en estados silvestres o cultivados fuera de este rango. En altitudes superiores a los 3200 m.s.n.m. existe el peligro de las heladas que reducen la producción de frutos, por lo tanto, es necesario asegurarse que las zonas sobre esta altitud no están afectadas por las heladas.

La mayoría de las plantas de chamburo, se desarrollan muy bien en una gran variedad de suelos, para establecer cultivos es necesario que los suelos tengan buen drenaje, buena disponibilidad de humedad, por ello que las mejores plantaciones se han obtenido en suelos de textura franca.(Carrera M, 2011, p. 67)

1.7.4 Fitoquímica del Chamburo

1.7.4.1 Componentes Fitoquímicos del Chamburo

Según la empresa Bioextracto S.A. (2000), en estudios realizados del chamburo han determinado los siguientes componentes fitoquímicos; agua hasta en un 86.8% y carbohidratos hasta en un 12.18 %.

1.7.4.2 Minerales presentes en el Chamburo

Se han determinado los siguientes: Ca (Calcio), P (Fósforo) y Fe (Hierro).(Campozano & Saltos, 2013, p. 13)

1.7.4.3 *Ácidos presentes en el Chamburo*

Los principales ácidos que contiene el fruto Chamburo es el ácido Ascórbico, el cítrico, málico, galacturónico y cetoglutámico.(Campozano & Saltos, 2013, p. 13)

1.7.4.4 *Pigmentos Carotenoides presentes en el Chamburo*

El color de la pulpa del Chamburo se debe a la presencia de carotenoides; entre los terpenoides carotenoides característicos del chamburo se encuentran la violaxantina, la caricaxantina, criptoxantina, beta – carotenos, gamma – carotenos y en muy poca frecuencia licopenos.(Campozano & Saltos, 2013, p. 14).

1.7.4.5 *Enzimas presentes en el Chamburo*

En el látex del Chamburo se encuentra como enzima proteolítica la papaína y cuyo grado de pureza y concentración es determinado por la presencia de bencilglucosinolato, además de otras enzimas de importancia digestiva tales como: la quimiopapaína, la pectinaestearasa, invertasa y peroxidasa.

La pectina estearasa actúa sobre la pectina formando geles de aglutinamiento o floculación gastrointestinal, la invertasa promueve la conversión de la sacarosa glucosa y fructosa, azúcares más asimilables para el organismo humano y animal, mientras que la peroxidasa promueve la formación de H₂S en ayuda de los jugos gástricos.(Campozano & Saltos, 2013, pp. 14-15).

1.7.4.6 *Vitaminas presentes en el Chamburo*

En el fruto del Chamburo están presentes la vitamina A (Retinol), la vitamina C (Ácido ascórbico), además de algunas del complejo B.(Campozano & Saltos, 2013, p. 15)

1.7.4.7 Alcaloides presentes en el Chamburo

Entre otros de los compuestos característicos del Chamburo se encuentra la carpaína que es un alcaloide presente principalmente en las semillas y las hojas, y en menores porcentajes en la pulpa del fruto. La carpaína presenta propiedades farmacéuticas de carácter cardiotónico. (Campozano & Saltos, 2013, p. 15). En la tabla 2-1, se puede observar que las características tanto físico como químicas del chamburo van cambiando conforme a su estado de madurez.

Tabla 2-1. Maduración del chamburo

| GRADO DE MADUREZ | | | | |
|--|------------|-------------------------|--------------|-----------------|
| Color de la corteza según la tabla Koppers | | | | |
| Fruto en desarrollo (semilla rosada) | 100% verde | 30% amarillo | 60% amarillo | 100% amarillo |
| Características del fruto de chamburo | | | | |
| Peso (g) | 180.85 | 213.18 | 251.48 | 257.34 |
| Altura (cm) | 9.71 | 10.55 | 9.69 | 9.48 |
| Diámetro (cm) | 6.98 | 7.24 | 6.86 | 6.38 |
| Volumen (ml) | 197.0 | 273.1 | 261.5 | 223.5 |
| pH (pulpa) | 3.90 | 4.20 | 4.11 | 4.29 |
| pH (mucílago) | 3.85 | 3.06 | 4.15 | 4.34 |
| Acidez % Ac. Cítrico (mg/100g) | 1.110 | 1.004 | 0.980 | 0.965 |
| Sólidos Solubles (° brix pulpa) | 4.7 | 5.6 | 7.0 | 5.2 |
| Sólidos Solubles (° brix mucílago) | 7.6 | 9.4 | 10.1 | 9.3 |
| Aroma | No tiene | Ligeramente perceptible | Perceptible | Muy perceptible |

Fuente: Campozano & Saltos, 2013

1.8 Composición Nutricional del chamburo

La composición de la pulpa, sin semillas de chamburo (*Vasconcellea pubescens*) contiene los siguientes componentes valorados por cada 100gramos (tabla 3-1), el peso de cada fruto de chamburo oscila entre 80 – 150 gramos, teniendo como masa seca aproximadamente el 8% y el 45% de pulpa sin semilla (parte comestible).

Tabla 3-1: Composición nutricional del chamburo por cada 100 gramos.

| NUTRIENTES | CANTIDAD | UNIDAD |
|---------------|----------|--------|
| Agua | 93.5 | ml |
| Proteínas | 0.7 | g |
| Grasas | 0.1 | g |
| Carbohidratos | 3.9 | g |
| Fibra | 1.2 | g |
| Cenizas | 0.6 | g |
| Calcio | 10 | mg |
| Fosforo | 11 | mg |
| Vitamina A | 100 | u.l |
| Tiamina | 0.02 | mg |
| Riboflavina | 0.03 | mg |
| Niacina | 0.6 | mg |
| Ácido Cítrico | 70 | mg |
| Calorías | 16 | g |

Fuente: Hernández y Rivadeneira (1995)

1.9 Productos elaborados con el fruto chamburo

La asociación de pequeños productores de dulces y conservas “La Natividad de Chumblín. A partir del 1 de febrero del 2006, decidieron formar huertos de chamburo para el autoconsumo, empezaron hacer algunos experimentos, que dieron como resultado exquisitos dulces y conservas de este fruto; como los productos que se elaboraron fueron muy buenos, se organizaron para empezar a hacerlos.

Esta asociación hoy en día, se dedica a producir dulces, conservas, yogurt, vino de chamburo y dulce de leche. Gracias al esfuerzo de todas las socias siguen trabajando duro, cultivando plantas de chamburo que se estaban perdiendo y capacitándonos para mejorar día a día. Con este proyecto han salido adelante mujeres y han dejado el nombre de su Parroquia en alto.(Asociacion de pequeños productores, 2014, pp. 1-2)

La inversión que ha realizado INV Minerales S.A, empresa operadora del proyecto, en el ámbito productivo, ha favorecido a 401 familias y 31 organizaciones de las parroquias Chumblín (cantón San Fernando) provincia de Azuay. Patricia Ghinín, presidenta de la Asociación “Natividad de Chumblín”, precisó que se trata de un producto innovador y único en el mercado. Actualmente cuentan con una planta procesadora de conservas. “La minería ha dinamizado la economía de nuestros hogares”, afirmó la dirigente.

En la actualidad, los productos elaborados con chamburo venden en supermercados y tiendas de la zona. La compañía minera, uno de sus principales clientes, les facilitó capacitaciones y asesoramiento comercial para el auge de este emprendimiento.(Agencia de Regulacion y Control Minero, 2017, p. 1)

1.10 Clarificación

Clarificar significa añadir una sustancia reactiva o adsorbente para reducir o eliminar la concentración de uno o más compuestos indeseables, los agentes clarificantes se usan para dar claridad y mejorar el color, sabor y estabilidad física.(Morris & Main, 2007, p. 15).

La industria alimenticia ha buscado mejorar la apariencia de los productos finales. Actualmente, la mayor parte de la industria de las bebidas emplean clarificantes de origen orgánico, en la industria de los jugos es de vital importancia pues clarificar no es más que quitar o llevar a la superficie en forma de coágulos sólidos suspendidos (carbohidratos, pectina entre otras).

1.10.1 Clasificación de los agentes clarificantes

Los agentes clarificantes se pueden agrupar de acuerdo a su naturaleza química y modo de acción en:

- Tierras: bentonita
- Proteínas: colas de pescado, albúmina de huevo, leche y caseína, productos derivados de la sangre y gelatina.
- Polisacáridos: agares
- Carbones
- Polímeros sintéticos: PVPP
- Dióxido de Silicio (kieselsool)
- Otros, incluyendo quelantes y enzimas.

1.10.1.1 Proteínas como agentes clarificantes

Las proteínas como agentes clarificantes tienen una carga positiva al pH. Generalmente reaccionan formando enlaces de hidrógeno entre el hidroxil fenólico y los enlaces peptídicos del componente de la proteína. En los vinos se eliminan preferentemente los polifenoles grandes como los taninos y las antocianinas polimerizadas. Los vinos jóvenes son menos afectados por las proteínas clarificantes que los vinos maduros ya que éstos contienen más compuestos polimerizados. (Morris & Main, 2007, p. 16)

Colas de pescado o ictiocolas

Es un producto bruto, no transformado, proveniente de la vejiga natatoria de ciertos peces, tales como el esturión. Está constituida esencialmente por fibras de colágeno. Su preparación es larga y fastidiosa: hay que dejar hinchar los fragmentos en agua acidulada y sulfatada durante unos diez días en frío, luego tamizarla para obtener una jalea homogénea. Se debe utilizar en seguida después de prepararla. Otorga resultados satisfactorios en lo que concierne a la limpidez y brillo del vino (Ribéreau-Gayon, et al., 2003, p. 537)

Flocula mejor que la gelatina en las bebidas pobres en taninos como la cerveza y los vinos blancos. Necesita dosis más bajas de empleo y es menos sensible a reflocular y al fenómeno de protección coloidal.(EcuRed, 2013, pp. 2-3)

Albúmina y clara de huevo

La albúmina de huevo está constituida por varias proteínas que representan el 12.5% del peso de una clara de huevo fresca. La albúmina de huevo es la cola proteica más antigua, desde siempre es presentada como la cola de los grandes vinos tintos; sin embargo, puede adelgazar el vino. Desde el punto de vista coloidal, la albúmina de huevo es una cola que flocula poco, pero que precipita con depósito compacto. Es aconsejada para suavizar los vinos ricos en taninos, con eventualmente un exceso de astringencia (Ribéreau-Gayon, et al., 2003, p. 537)

Leche y caseína

Se extrae de la leche. Tiene gran poder decolorante, precipita muy rápidamente bajo el efecto de la acidez de las bebidas, por lo que se puede emplear a muy fuertes dosis y este efecto de masa permite una eliminación bastante completa de los taninos y otros polifenoles, igualmente en ciertos casos una eliminación no despreciable de hierro y de color. Si después de un tratamiento con

caseína la limpidez no es perfecta se puede mejorar utilizando bentonita. Se utiliza en vinos blancos.(EcuRed, 2013, pp. 2-3).

Productos derivados de la sangre

Es una buena cola para los vinos jóvenes, tintos y blancos. Es energética y disminuye el carácter vegetal. Es poco sensible a los coloides protectores y requiere pocos taninos para flocular; por lo tanto, los riesgos de sobre-encolado son reducidos. Los vinos tintos jóvenes, amargos y vegetales, que presentan una estructura tánica suficiente, se suavizan bien. Los vinos blancos vegetales que presentan un aroma pesado e intenso pueden ser afinados por ese encolado con dosis de 5 g/hL-1 a 10 g/hL-1. La disolución se realiza en agua fría, con la adición de una pizca de bicarbonato de sodio. (Ribéreau-Gayon, et al., 2003, pp. 538-539).

Gelatina

Las gelatinas provienen de la hidrólisis más o menos intensa del colágeno proveniente de las pieles de cerdo y de los huesos de los animales. Se distinguen tres categorías: las gelatinas solubles en caliente, que están compuestas por una mayoría de proteínas de masa molecular elevada; las gelatinas solubles en frío y las gelatinas líquidas que no comprenden proteínas de masa molecular elevada. (Ribéreau-Gayon, et al., 2003).

Se usa para clarificar zumo de manzana y vinos rosados y tintos. Es utilizable en las bebidas ricas en taninos. En la cerveza o el vino blanco, pobres en sustancias tánicas, para utilizarlas se debe añadir taninos, lo que modifica los caracteres gustativos.(EcuRed, 2013, pp. 2-3)

1.10.2 Quitosano

El quitosano es un producto natural que es obtenido mediante la desacetilación de la quitina. La quitina es la sustancia orgánica más abundante en la naturaleza después de la celulosa. Para llevar a cabo el proceso de obtención de la quitina, las conchas ya en el laboratorio, se limpian, secan, muelen hasta pulverizarse y se someten a un proceso de hidrólisis ácida, utilizando ácido

clorhídrico, el cual convierte a los carbonatos en cloruros y solubiliza los minerales, básicamente el calcio. (Mármol, et al., 2011, p. 55)

Una vez desmineralizadas, se aplica una hidrólisis alcalina, pues el álcali que se usa rompe la estructura de la matriz y hace solubles las proteínas, las cuales arrastran consigo grasas y pigmentos, componentes todos que constituyen el caparazón. Después de estas dos etapas se obtiene la quitina en polvo, la cual no es soluble en agua, lo que la hace poco práctica para su aplicación. (Mármol, et al., 2011, p. 55)

La quitina obtenida según el procedimiento anterior se somete a un proceso llamado “desacetilar”, que significa quitar de la quitina parte de su estructura, el grupo acetilo, por tratamiento con álcali fuerte a altas temperaturas para obtener quitosano. (Mármol, et al., 2004, pp. 92-94).

La presencia de grupos aminos en la cadena polimérica ha hecho del quitosano uno de los materiales más versátiles que se estudian desde hace ya algún tiempo, por la posibilidad de realizar una amplia variedad de modificaciones, tales como la reacciones de anclaje de enzimas, reacciones de injerto, obtención de películas entrecruzadas, etc., de las cuales se obtienen materiales con propiedades adecuadas para aplicaciones inmediatas y futuras en biotecnología, biomedicina, agricultura, etc. (Cristóbal, 2003, pp. 92-108).

1.10.2.1 Aplicaciones de la quitina y el quitosano

Las aplicaciones de la quitina y quitosano son muy amplias, existiendo sectores en los que su utilización es habitual y conocida, y otros en los que constituye actualmente una interesante vía de investigación.

A continuación, se muestran algunas de las aplicaciones de estos biopolímeros.

Industria de alimentos y bebidas

En la industria alimentaria la quitina y el quitosano tienen usos como aditivos en los alimentos (espesantes, gelificantes y emulsificantes), como recubrimientos protectores comestibles y en procesos industriales como la recuperación de proteína de desechos de ovo-productos para alimentación animal, como clarificadores en industrias de bebidas (agua, vino, zumo de manzana y zanahoria) sin afectar el color.(Mármol, et al., 2011, p. 55).

En cuanto a los recubrimientos comestibles, las películas con quitosano son resistentes, duraderas y flexibles, con propiedades mecánicas similares a polímeros comerciales de fuerzas medias. La acción de quitina-quitosano como protector de alimentos frente a microorganismos como bacterias, levaduras y hongos es interesante para la obtención de alimentos mínimamente procesados y para retrasar la aparición de malos olores en la carne. (Mármol, et al., 2011, p. 56)

Tratamiento de aguas

Es una de las áreas de mayor importancia ya que tanto la quitina como el quitosano son materiales ambientalmente amigables, entre los principales usos en esta área se tiene: como coagulante primario para aguas residuales de alta turbidez y alta alcalinidad; como floculante para remoción de partículas coloidales sólidas y aceites, y para la captura de metales pesados y pesticidas en soluciones acuosas.

El quitosano ha mostrado ser un buen coagulante en la potabilización de las aguas, sin embargo, son pocas las investigaciones desarrolladas sobre su efectividad en aguas de residuales complejas como las aguas de producción de petróleo (APP). La presencia de los grupos aminos en su estructura le confieren capacidad para coagular sustancias coloidales, además de que su uso permite aumentar la acción de coagulantes inorgánicos convencionales. Razón por la cual es muy atractivo su uso como coagulante en el tratamiento de aguas industriales.(Mármol, et al., 2011, p. 56)

En la agricultura

La quitina y sus derivados son efectivos en el control de enfermedades y plagas vegetales. Sus mecanismos de acción están vinculados a su estructura química. Pueden actuar sobre el organismo patógeno, o inducir mecanismos defensivos en las plantas, contra varias enfermedades vegetales antes y después de la cosecha. La adición de quitina y sus derivados al suelo, favorece el crecimiento y la actividad de muchos organismos quitinolíticos, por un efecto sinérgico. (Mármol, et al., 2011, p. 56).

Estos constituyen controles biológicos y enemigos naturales de muchos agentes causales de enfermedades y plagas vegetales. Además, favorecen el crecimiento y desarrollo de microorganismos beneficiosos que establecen relaciones simbióticas con las plantas, tales como las micorrizas o especies del género *Rhizobium*. (Mármol, et al., 2011, p. 56)

1.10.2.2 El quitosano usado en la clarificación de jugos.

El quitosano ha sido probado en muchos ámbitos de la industria agroalimentaria, ya sea como agente anti fúngico, inductor de resistencia, etc. El carácter coagulante/floculante del quitosano se ha aprovechado desde hace más de 30 años en algunas aplicaciones relacionadas con el tratamiento de aguas, sin embargo, la utilidad de dichas aplicaciones ha estado limitada por la solubilidad del biopolímero a valores de $\text{pH} > 6,5$. (Lárez, 2008, p. 9).

En ese sentido, una estrategia común ha sido la modificación química del quitosano para generar materiales solubles en un intervalo de pH más amplio, incluyendo valores de pH alcalinos, que pueda permitir el tratamiento de aguas de diversa procedencia. Así, por ejemplo, la metilación exhaustiva del grupo amino del biopolímero produce un material soluble en agua que tiene mejores propiedades coagulantes/floculantes que el quitosano de partida. (Lárez, et al., 2003, pp. 16-20).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Localización y duración del experimento

La presente investigación se desarrolló en el Laboratorio de procesamiento de Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias y en los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el Km 1 ½ de la panamericana Sur en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

Tabla 1.2: Condiciones Meteorológicas Del Cantón Riobamba

| INDICADORES | 2018 |
|------------------------|--------|
| Temperatura (°C) | 13,45 |
| Precipitación (mm/año) | 42,8 |
| Humedad relativa (%) | 61,4 |
| Viento/velocidad (m/s) | 2,50 |
| Heliofanía (horas/luz) | 1317,6 |

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. (2018).

2.2 Unidades experimentales

El tamaño de las unidades experimentales que conformaron el presente trabajo experimental fue de 1 litro del jugo de Chamburo por tratamiento.

2.3 Materiales, equipos e instalaciones

2.3.1 *Materiales*

- Mandil
- Guantes
- Botas
- Cofia
- Chamburo
- Material para rotulación
- Botellas de vidrio de 1 lt
- Cajas Petrifilm
- Cuchillo
- Cedazo
- Recipientes de plásticos
- Cucharas
- Frascos para muestras

2.3.2 *Equipos*

- Computadora
- Balanza gramera
- pH-metro
- Colorímetro
- Brixómetro.
- Turbidímetro
- Olla auto clave
- Placas Petrifilm 3M para Coliformes, Mohos y levaduras UFC/cm
- Estufa
- Cámara de cultivo
- Contador de colonias
- Cámara Fotográfica

2.3.3 *Productos químicos (Sustancias y Reactivos)*

- Agua potable
- Sorbato de potasio
- Agua destilada
- Quitosano
- Albumina
- Gelatina
- Azúcar

2.3.4 *Instalaciones*

- Laboratorio de procesamiento de Alimentos y Conservas. Facultad de Ciencias Pecuarias – Espoch
- Laboratorio de Microbiología de los Alimentos. Facultad de Ciencias Pecuarias– Espoch
- Laboratorio de Calidad del Agua. Facultad de Ciencias– Espoch
- Laboratorio de Química Instrumental. Facultad de Ciencias– Espoch

2.4 **Tratamiento y diseño experimental**

Se evaluó el efecto de 3 tipos de clarificantes para esto se contó con 4 tratamientos experimentales, el primero es el tratamiento control (únicamente jugo), un segundo tratamiento que tuvo una concentración de quitosano (0.25g/l), un tercer tratamiento con una concentración de albumina (0.04g/l) y un tratamiento cuarto con una concentración de gelatina (0.2g/l), cada uno con 3 repeticiones. Distribuidos bajo un diseño completamente al azar y que para su análisis se ajustó al siguiente modelo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Ecuación 1.2

Dónde

=Valor del parámetro en determinación.

= Efecto de la media por observación.

= Efecto de los tratamientos.

= Efecto del error experimental.

En la tabla 2-2, se describe el esquema del experimento que se utilizará en la presente investigación:

Tabla 2-2. Esquema Del Experimento.

| TRATAMIENTOS | CODIGO | T.U.E(lt) | REPETICION | TOTAL, TRATAM |
|---------------------|--------|-----------|------------|---------------|
| Control (0 g/l) | T0 | 1 | 3 | 3 |
| Quitosano (0.25g/l) | T1 | 1 | 3 | 3 |
| Albúmina (0.04g/l) | T2 | 1 | 3 | 3 |
| Gelatina (0.2g/l) | T3 | 1 | 3 | 3 |
| TOTAL | 4 | 1 | 12 | 12 |

*T.U. E: Tamaño de la Unidad Experimental.

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019.

En la tabla 3-2, se describe el esquema del análisis de varianza que se aplicará en la investigación:

Tabla 3-2. Esquema del ADEVA

| Fuente de variación | Grados de libertad |
|---------------------|--------------------|
| Total | 11 |
| Tratamientos | 3 |
| Error | 8 |

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019.

2.5 Mediciones experimentales

2.5.1 Pruebas de laboratorio

2.5.1.1 Pruebas Fisicoquímicas

- Turbidez. - Unidades Nefelométricas de Turbidez
- Color. (Pt/Co)
- Sólidos totales – (grados brix)
- pH

2.5.1.2 Análisis microbiológico

- Recuento de mohos y levaduras UFC/cm³
- Coliformes UFC /cm³

2.5.1.3 Pruebas Sensoriales

- Color (puntos)

- Olor (puntos)
- Sabor (puntos)
- Aceptabilidad (puntos)

Tipo de análisis sensorial será rating test por medio de Jueces semi-entrenados de la escuela de ingeniera de industrias pecuarias.

2.5.1.4 *Económicas*

- Beneficio/ Costo.

2.6 **Análisis estadísticos y pruebas de significancia**

Los resultados experimentales fueron modelados utilizando un Diseño Completamente al Azar simple utilizando el programa estadístico INFOSTAT y los análisis estadísticos fueron:

- Análisis de varianza (ADEVA)
- Separación de medias, mediante la prueba de Tukey al 0,05 de significancia.
- Determinación de la línea de tendencia por el efecto de los diferentes tipos de clarificantes por medio de la regresión ortogonal.
- Rating-test para variables no paramétricas. (organolépticas)

2.7 Procedimiento experimental

2.7.1 *Recolección de la materia prima*

El fruto se recolectó en 2 distintas zonas del Ecuador, la primera en Guaranda provincia de Bolívar, donde la familia Logroño tiene una huerta con varias siembras entre este el chamburo, en la ciudad de Guaranda si bien es conocido no es tan utilizado, a veces lo confunden con el baby babaco. El segundo punto de recolección fue en la parroquia de Quimiag, en la comunidad Guasazo, en la provincia de Chimborazo.

El criterio para recogerlos fue tomar el fruto en un grado de madurez óptimo (color). Entre las zonas de recolección se obtuvo 200 chamburos entre 8 a 10 gr de peso.

2.7.2 *Selección*

En esta fase se selecciona la fruta, que tenga un grado de madurez óptimo y no se encuentre con daños en la superficie, ya que esto afectaría la calidad y el sabor del jugo.

2.7.3 *Pesaje*

Se pesó los frutos en el laboratorio de alimentos y conservas de la facultad, obteniendo un peso inicial de 25,70 kg (con cáscara, venosidades y semillas).

2.7.4 *Lavado*

Se procedió a realizar un lavado de la materia prima para eliminar las impurezas, se utiliza el compuesto Star-Bac para los chamburos 3 ml por cada litro de agua y para materiales y utensilios

una dilución de hipoclorito de sodio al 0,05 %, a partir de hipoclorito de sodio comercial (5 o 6%) en relación 1:10 (10 cc de hipoclorito de sodio y completamos con agua).

2.7.5 Pelado y cortado:

En esta etapa se peló el fruto sacándolas venosidades y semillas cortando en mitades.

2.7.6 Segundo Pesaje

El peso de la pulpa de fruta fue de 13,12 kg, un peso de 8.08 kg de cáscara y 4.85 kg de semillas dando un total de 12.85 kg de residuos.

2.7.7 Licuado

Al ser un jugo se procedió a licuar la pulpa del chamburo sin adicción de agua (100% fruta) en dos paradas de 10 min cada una. Después se midió los grados brix y pH, teniendo 5,6 ° B y 4,5 de pH.

2.7.8 Tamizado

El jugo pasó por un cedazo, para evitar, las pepas y pedazos de cáscara, que han podido surgir del proceso anterior. En este paso de la elaboración del jugo, se adicionó el conservante sorbato de potasio y azúcar. La cantidad de sorbato de potasio fue un 0.05% (6,5 g) y 0,9 kg de azúcar.

Se separó, 1 litro para cada tratamiento. El primer tratamiento va sin adicción de ningún tipo de clarificante para la muestra control, en el segundo tratamiento se adicionó 0.25 g/l de quitosano, en el tercer tratamiento se adicionó 0.04 g/l de albumina de huevo y en el cuarto tratamiento se adicionó 0.2 g/l de gelatina.

2.7.9 *Reposo*

Para que se lleve a cabo el proceso de clarificación, se dejaron todos los tratamientos por 1 hora en reposo, observándose como los sólidos en suspensión empiezan a formar una capa coloidal en la superficie del jugo.

2.7.10 *Tamizado*

Para extraer el jugo clarificado se realizó un trasiego con la ayuda de una media malla. Después del tamizado se obtuvo los diferentes pesos de los sólidos en suspensión de los distintos tratamientos.

2.7.11 *Pasteurización*

Para asegurar su calidad e inocuidad cada tratamiento paso por una etapa de pasteurización, en donde se logra eliminar microorganismos patógenos, este proceso se realizó a una temperatura de (85° a 95°C), manteniéndolo a una temperatura constante por un lapso de 3 a 5 minutos.

2.7.12 *Esterilización*

Para la esterilización se colocó en la autoclave los frascos de vidrio de 300 cc a una T 120°C por un lapso de 15 minutos esto se realizó para evitar contaminación cruzada.

2.7.13 *Enfriado y Envasado*

El jugo clarificado se enfrió hasta una temperatura de 4 °C y envasado en envases de vidrio, los cuales pasaron por un proceso de esterilización, para posteriormente ser almacenados.

2.7.14 *Conservación*

El jugo clarificado se colocó a una temperatura de 4°C (refrigeración), para conservar el producto y mantener sus características sensoriales, siendo un gran parámetro de aceptación para el consumidor.

2.8 **Metodología de la evaluación**

2.8.1 *Análisis fisicoquímicos*

Estos análisis se los realizaron en el Laboratorio de Química Instrumental y Calidad del Agua de la Facultad de Ciencias siguiendo la siguiente metodología:

2.8.1.1 *Turbidez*

Para medir este parámetro, se llenó con las diferentes muestras del jugo de chamburo, hasta el borde del frasco indicado por el Turbidímetro (200 ml). Antes de cada muestra hay que encerrar el equipo, insertando en el Turbidímetro, una muestra de agua destilada llenada de igual manera con 200 ml. Posteriormente se da lectura a la cantidad expresada por el Turbidímetro, en NTU.

2.8.1.2 *Colorimetría*

En este parámetro, se puso 10 ml de las diferentes muestras del jugo clarificado en la probeta, luego se llevó con 40 ml de agua destilada, llevando la solución a la 50(para una mejor lectura), posterior a esto se colocó en el colorímetro y se dio la lectura respectiva. Antes de poner cada muestra hay que encerrar el equipo con agua destilada hasta la línea tope del frasco de muestra.

2.8.1.3 *Sólidos Totales – Grados Brix*

El análisis de sólidos totales se lo realizó con la ayuda del Brixómetro, para ello primero se lavó el Brixómetro con agua destilada, luego se secó para proceder a encerar. Posteriormente se añadió aproximadamente unas 4-5 gotas del jugo con ayuda de una pipeta Pasteur y se tomó la lectura. Luego se retiró la muestra del prisma y con agua destilada se lo limpia muy cuidadosamente.

2.8.1.4 *pH*

Para medir el pH del jugo, de los diferentes tratamientos y repeticiones se lo hizo de la siguiente manera: Se utilizó un pH-metro digital, el cual primero se lo lavo con agua destilada y se lo seco. Se procede a introducir el pH-metro en cada una de las muestras y cuando deje de titilar, se estabiliza y se procedió a tomar la lectura del valor del pH correspondiente a cada muestra. Siempre se debe enjuagar el pH-metro con agua destilada después de medir cada muestra.

2.8.2 *Análisis Microbiológico*

Estos análisis se realizaron en el Laboratorio de Microbiología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias y la metodología a seguir se describirá a continuación:

2.8.2.1 *Recuento de mohos y levaduras UFC/cm³*

Para el análisis microbiológico de mohos y levaduras, se utilizó placas petriflim, con medio de cultivo listo para usar que contiene nutrientes complementados con antibióticos, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador que facilita la enumeración de mohos y levaduras. Primero se auto clava las pipetas por 30 min luego se procedió de la siguiente manera:

Inoculación con 1 ml de muestra.

Este proceso se realizó dentro de la cámara de cultivo, donde levantamos la película superior de la placa, agregamos la muestra en el centro de la película cuadriculada inferior, con la pipeta, bajamos la película superior con mucho cuidado sin dejar aire dentro para esto, presionamos suavemente el dispersor para distribuir la muestra. Sin girar ni deslizar el dispersor.

Incubar

Antes de incubar se dejaron las muestras durante un minuto, para permitir que se forme el gel, una vez realizada la siembra se colocaron en la cámara de incubación a 24 °C por 48 horas para Mohos y Levaduras.

Interpretar

Las Placas Petrifilm fueron contadas en un contador de colonias estándar.

Se utilizó para cada muestra una pipeta diferente y todo el ambiente dentro de la cámara correctamente desinfectada.

2.8.2.2 *Coliformes UFC/cm³*

Para el análisis microbiológico de Coliformes se utilizó cajas Petri film. contienen nutrientes de Bilis Rojo-Violeta, (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría, y un indicador tetrazolium, que facilita el recuento de las colonias.

Inoculación con 1 mL de muestra

Este proceso se realizó dentro de la cámara de cultivo, donde levantamos la película superior de la placa, agregamos la muestra en el centro de la película cuadriculada inferior, con la pipeta, bajamos la película superior con mucho cuidado sin dejar burbujas de aire dentro para esto, presionamos suavemente el dispersor con el lado liso hacia abajo, para distribuir la muestra. Sin girar ni deslizar el dispersor.

Incubar

Antes de incubar se dejaron las muestras durante un minuto, para permitir que se forme el gel, una vez realizada la siembra se colocaron en la cámara de incubación a 37 °C por 24 horas.

Interpretar

Las Placas Petrifilm fueron contadas en un contador de colonias estándar.

Se utilizó para cada muestra una pipeta diferente y todo el ambiente dentro de la cámara correctamente desinfectada.

2.8.3 *Análisis Sensorial*

Para el análisis organoléptico del jugo de chamburo clarificado se evaluaron los siguientes parámetros; color, olor, sabor, y aceptabilidad, en donde se calificó del uno al cinco, de acuerdo a la percepción del catador, en la tabla 4.2, se especifica la valoración y la interpretación. Esta prueba se realizó en la sala de cata del Laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, para esto se utilizó personas con criterios y conocimientos sobre análisis sensorial jueces semi-entrenados.

Tabla 4-2. Valoración e interpretación de la calificación para la catación.

| CALIFICACIÓN PARA LA CATACIÓN | |
|-------------------------------|-----------|
| 1 | Malo |
| 2 | Regular |
| 3 | Bueno |
| 4 | Muy Bueno |
| 5 | Excelente |

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019.

Se colocaron aproximadamente 20 ml de jugo de chamburo de los respectivos tratamientos, para evitar malos criterios el primer parámetro a ser valorado fue el color, después los siguientes parámetros de sabor, olor y aceptabilidad, según sus percepciones y también en la hoja modelo de cata se receptaban observaciones expresadas por los jueces.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 Evaluación de los parámetros fisicoquímicos del jugo de chamburo clarificado (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes

Las mediciones fueron tomadas en los días 1, 10 y 21.

3.1.1 Turbidez, NTU

Los valores medios determinados por la turbidez del jugo reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,001$), por efecto de los distintos tipos de clarificantes como lo podemos observar en la Tabla 1-3, estableciéndose los mejores resultados en el jugo con quitosano puesto que su valor al día 21 fue de 303,33 NTU. En un estudio realizado por, Gassara et al., (2015), indican que la cantidad de quitosano añadido en los jugos, está directamente relacionado con la turbidez, a mayor concentración, disminuye los niveles de turbidez en el jugo de granadilla, que fue probado positivamente.

Tabla 1-3. Turbidez del jugo de chamburo clarificado (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21.

| Parámetro | Tratamientos | | | | Prob. |
|---------------|--------------|-----------|----------|----------|---------|
| | Testigo | Quitosano | Albumina | Gelatina | |
| Turbidez, NTU | | | | | |
| día 1 | 1306,03 | 687,67 | 760 | 767,33 | <0,0001 |
| día 10 | 1274,56 | 523,33 | 576 | 700,33 | <0,0001 |
| día 21 | 1150,51 | 303,33 | 481,34 | 680,01 | <0,0001 |

Prob: probabilidad

Medias con letras diferentes difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05% de confiabilidad.

Realizado por: Aulla, Jessie, 2019

En cuanto la turbidez de los tratamientos con albumina y gelatina en el día 21, fueron 481,34 NTU y 680,01 NTU, según (Rubén, 2012), Esto puede deberse al grado de hidrólisis y del grado de polimerización de los taninos. Las poco hidrolizadas floculan rápido, precipitando los taninos más gruesos, mientras que las más hidrolizadas precipitan más polifenoles, tardando más en precipitar, formando sobre encolado.

En cuanto a la albumina, (Enrique, 2012) dice que las proteínas coagulan en una fina red que es capaz de filtrar el líquido que tienen dentro, la albúmina del huevo lleva una carga negativa que atrae, por atracción electrostática, a partículas con la carga opuesta.

En el Gráfico 1-3, se muestra que la turbidez del jugo de chamburo tiene diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en los diferentes clarificantes, el 0,36 % de turbidez depende de los tipos de clarificantes, lo que significa que todos son eficientes pero el que más destaca es el quitosano.

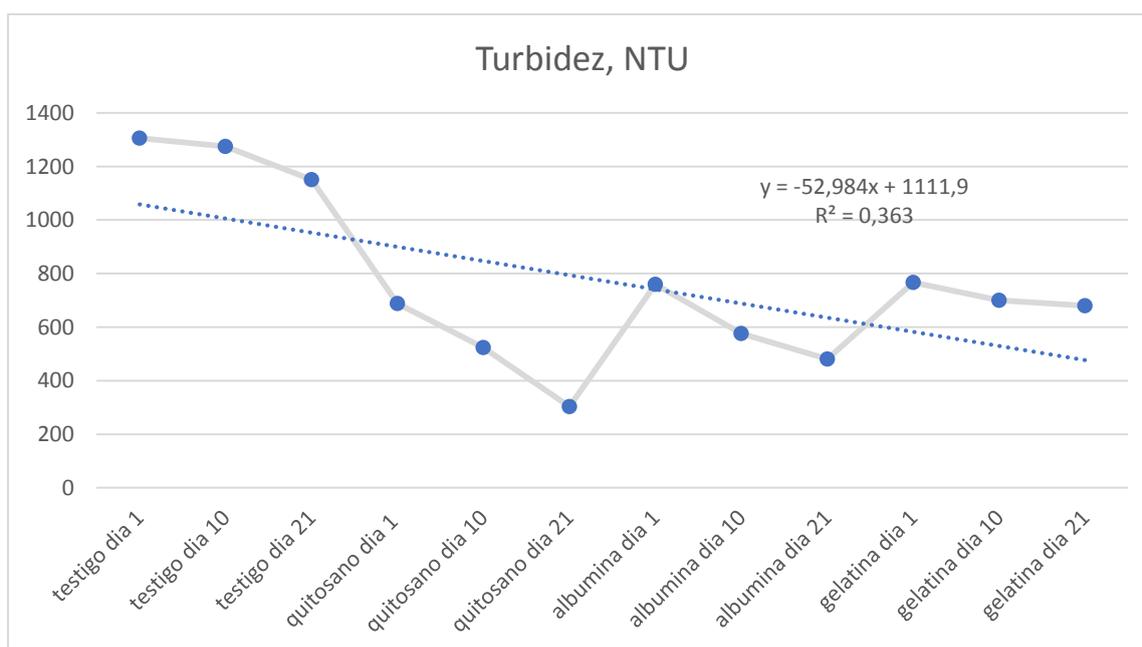


Gráfico 1-3. Turbidez del jugo de chamburo clarificado (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21.

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019.

3.1.2 Color, Pt/Co

Los valores medios determinados por el color del jugo reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,001$), por efecto de los distintos tipos de clarificantes, estableciéndose los mejores resultados para el tratamiento con gelatina y en el testigo puesto que su valor al día 21 fue de 3008,25 y 3090,05 Pt/Co, como se puede observar en la Tabla 2-3. El tratamiento con albumina obtuvo 2008,86 Pt/Co, en el tratamiento con quitosano se obtuvo 1312,2Pt/Co teniendo una disminución del color, según Duran et al., (2016), indican que, al aplicar el quitosano en el jugo, se logró obtener un color más claro con respecto al color inicial en la muestra patrón, lo que coincide con lo sucedido, en este trabajo experimental y afirma trabajos anteriores.

Tabla 2-3. Color del jugo de chamburo clarificado (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21.

| Parámetro | Tratamientos | | | | Prob. |
|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| | Testigo | Quitosano | Albumina | Gelatina | |
| Color, Pt/Co | | | | | |
| día 1 | 5046,67 d | 2600,33 a | 3513,33 b | 4056,67 c | <0,0001 |
| día 10 | 4080,44 c | 2239,63 a | 2389,33 a | 3253,33 b | <0,0001 |
| día 21 | 3090,05 d | 1312,2 a | 2088,67 b | 3008,25 c | <0,0001 |

Prob: probabilidad

Medias con letras diferentes difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05% de confiabilidad.

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019

En el Grafico 2-3, se muestra que el color del jugo de chamburo tiene diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en los diferentes clarificantes, el 0,08 % de color depende de los tipos de clarificantes, lo que significa que todos son eficientes pero el tratamiento con quitosano reduce más el color perjudicando su apariencia., mientras que el tratamiento con gelatina muestra un rango de color más intenso.

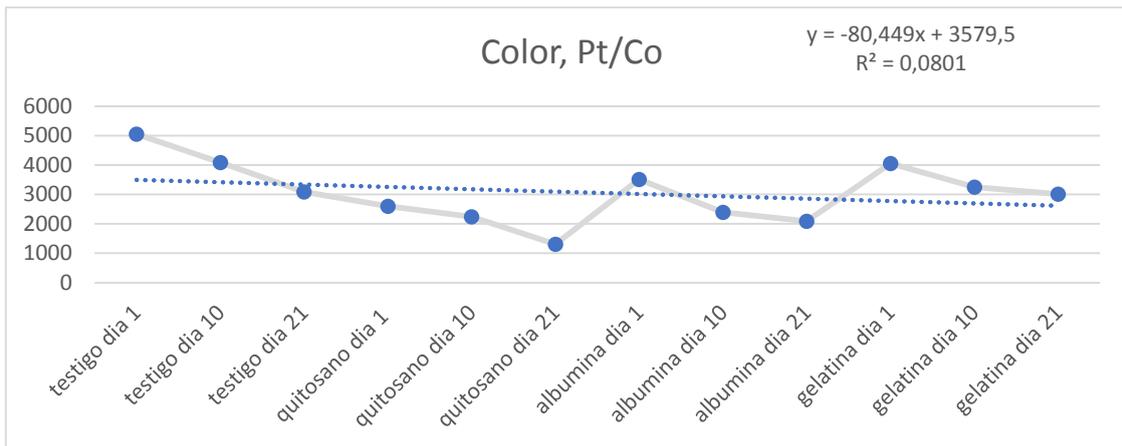


Gráfico 2-3. Color del jugo de chamburo clarificado (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21.

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019.

3.1.3. Brix, °B

Los valores medios determinados por los grados brix del jugo reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,001$), por efecto de los distintos tipos de clarificantes, los grados brix conforme al paso de los días van disminuyendo pues al día 1, los resultados para el tratamiento testigo, quitosano, albumina y gelatina fueron de 10.09, 9.07, 9.17 y 9.13 grados brix respectivamente estableciéndose los siguientes resultados: tratamiento testigo, quitosano, albumina y gelatina su valor al día 21 fue de 9.4, 8.0, 7.93, y 8.73 grados brix respectivamente como se muestra en la Tabla 3-3. En la normativa este fruto carece de valor de grados brix, por lo que nos apegamos a la cláusula dentro de la normativa que dice que si no hay en la norma los grados brix serán los mismos que hayan sido resultantes del jugo del fruto recién exprimido.

Tabla 3-3. Brix del jugo de chamburo clarificado (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21.

| Parámetro | Tratamientos | | | | Prob. |
|-----------|--------------|-----------|----------|----------|---------|
| | Testigo | Quitosano | Albumina | Gelatina | |
| Brix, °B | | | | | |
| día 1 | 10,09 b | 9,07 a | 9,17 a | 9,13 a | <0,0001 |
| día 10 | 9,83 d | 8,27 b | 8,07 a | 8,97 c | <0,0001 |
| día 21 | 9,4 c | 8 a | 7,93 a | 8,73 b | <0,0001 |

Prob: probabilidad

Medias con letras diferentes difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05% de confiabilidad.

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019.

En el grafico 3-3, se muestra que los grados brix del jugo de chamburo tiene diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) entre los diferentes clarificantes, lo que significa que todos son eficientes, ya que los grados brix del jugo de chamburo son $5,6^{\circ}\text{B}$ como min en base a los grados brix de la misma pulpa de fruta.

Esto haciendo referencia a la NTE INEN 2337, es decir a medida que pasa el tiempo el jugo va reduciendo su contenido de azúcar. Estos resultados afirman lo que (Almendariz Castillo, 2017, p. 80), que la concentración de azúcares van reduciendo constantemente, debido a que la energía que requieren en el ambiente también lo obtienen de los azúcares disponibles en el medio.

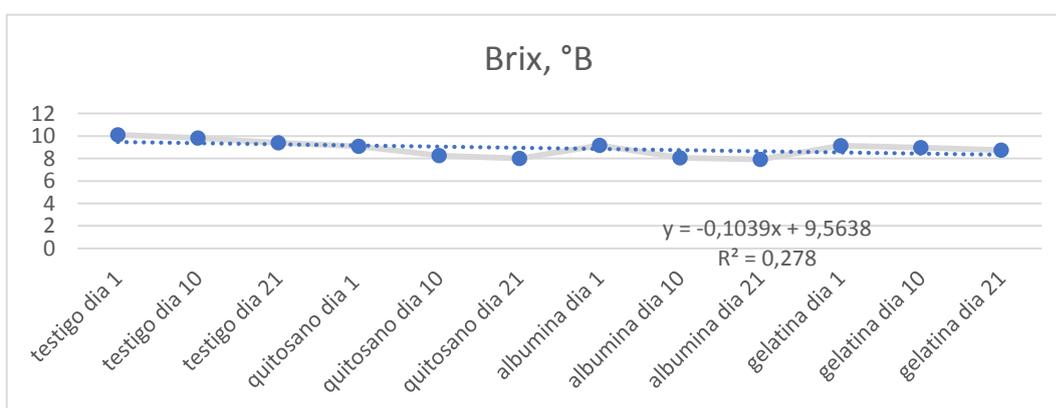


Gráfico 3-3. Brix del jugo de chamburo clarificado (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21.

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019

3.1.4. pH

Los valores medios determinados por los valores de pH del jugo reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,001$), por efecto de los distintos tipos de clarificantes, mostrando una ligera disminución en el valor de pH, desde el día 1 al día 21 en todos los tratamientos, estableciéndose los siguientes resultados: tratamiento testigo, quitosano, albumina y gelatina su valor al día 21 fue de 3,77, 4,25, 4,06, y 4,0 respectivamente como se muestra en la Tabla 4-3.

Tabla 4-3. pH del jugo de chamburo clarificado (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización

| Parámetro | Tratamientos | | | | Prob. |
|-----------|--------------|-----------|----------|----------|---------|
| | Testigo | Quitosano | Albumina | Gelatina | |
| pH | | | | | |
| día 1 | 3,98 a | 4,5 b | 4,53 c | 4,55 d | <0,0001 |
| día 10 | 3,88 a | 4,51 c | 4,29 b | 4,27 b | <0,0001 |
| día 21 | 3,77 a | 4,52 d | 4,06 c | 4,0 b | <0,0001 |

de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21.

Prob: probabilidad

Medias con letras diferentes difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05% de confiabilidad.

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019

En el Grafico 4-3, muestra que el pH del jugo de chamburo clarificado tiene diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) entre los diferentes clarificantes, el 0,07 % del valor del pH depende de los tipos de clarificantes y por cada clarificante el pH se reduce tan solo en 0,02 puntos, lo que no representa un problema pues el valor inicial del jugo fue de 4,5.

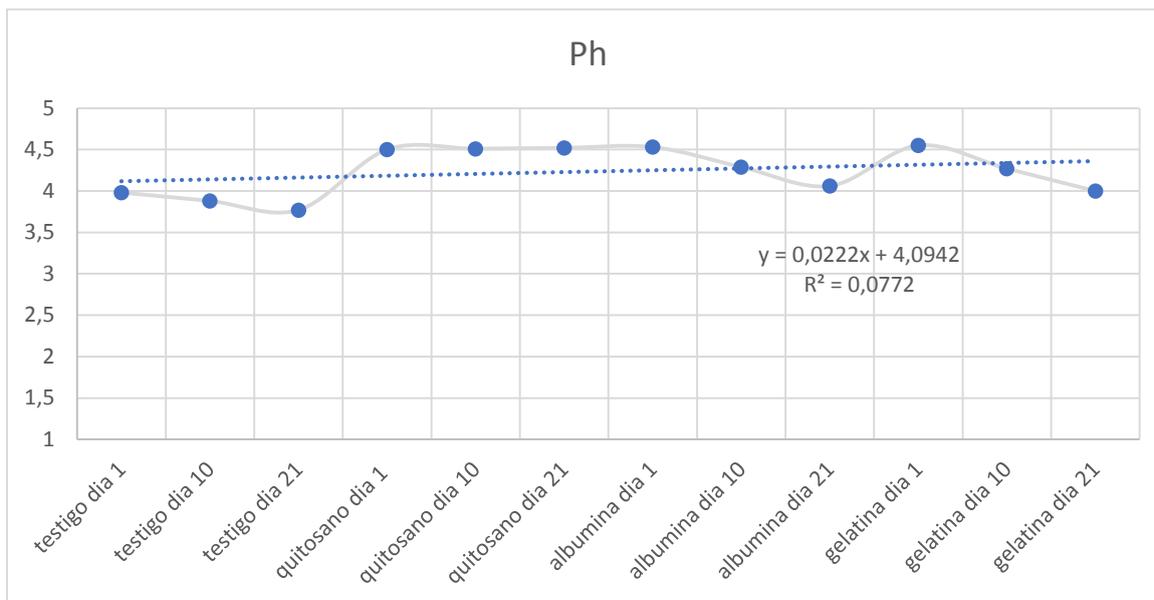


Gráfico 4-3. pH del jugo de chamburo clarificado (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes al día 1, 10 y 21.

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019

3.2 Evaluación microbiológica del jugo de chamburo clarificado (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes

3.2.1 Recuento de mohos y levaduras UFC/cm³

En lo concerniente a la presencia de Mohos y levaduras en el jugo de chamburo clarificado con 3 tipos de clarificantes, no se registraron ningún microorganismo, pues el producto fue elaborado bajo las normas de higiene y calidad siendo apto para el consumo humano, y se encuentra bajo las exigencias de las normativas vigente INEN 2337 para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de Frutas y vegetales.

Cabe recalcar que en el uso de albumina pasteurizada, gelatina y quitosano no se apreciaron microorganismos, se puede decir que la acción antifúngica del quitosano evita el deterioro por ataque de mohos y levaduras, (Valenzuela & Ignacio, 2012).

Según (Pan American Health Organization, 2015), el huevo posee la lisozima (muramidasa), que destruye la pared celular de bacterias Grampositivas. En la albúmina del huevo existe la avidina, sustancia que actúa contra algunas bacterias y levaduras, otro inhibidor que se utilizó en el proceso fue el sorbato de potasio (E202), el cual es usado para evitar el crecimiento de microorganismos en la gelatina, alargando así su vida útil.

3.2.2 Coliformes UFC /cm³

No se registró la presencia de Coliformes totales en todos los tratamientos, por lo que se afirma que el producto fue elaborado bajo un alto nivel aséptico (limpieza y desinfección de utensilios y materia prima) logrando un producto apto para el consumo.

En un estudio realizado por, Valenzuela & Ignacio, (2012), se indica que el quitosano tiene la capacidad de actuar sobre diferentes microorganismos, evitando el deterioro de productos alimenticios, alargando la vida útil, entre los microorganismos que tiene la capacidad de controlar se encuentra los Coliformes totales, los cuales inhibe su capacidad de daño.

3.3 Evaluación sensorial del jugo de chamburo clarificado (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes

Los análisis sensoriales del jugo clarificado se realizaron a los tratamientos solo después de haber pasado el control microbiológico.

3.3.1 Color

La variable sensorial color del jugo de chamburo, presentaron diferencias altamente significativas entre medias de los tratamientos ($P < 0,01$), por efecto de los diferentes tipos de clarificantes utilizados, sin embargo, se aprecia en la Tabla 5-3, que el tratamiento con gelatina muestra un 4.14 de calificación del color clasificándola como muy bueno según la tabla siendo el mejor.

Tabla 5-3. Análisis sensorial del color (sobre 5puntos) del jugo de chamburo clarificado mediante 3 tipos de clarificantes.

| Parámetros | Tratamientos | | | | Prob. | | | | |
|------------|--------------|-----------|----------|----------|-------|----|------|---|--------|
| | Testigo | Quitosano | Albumina | Gelatina | | | | | |
| Color | 2,93 | a | 3 | ab | 3,13 | ab | 4,14 | b | 0,0299 |

Prob: probabilidad

Medias con letras diferentes difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05% de confiabilidad.

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019

Teniendo en el tratamiento testigo, quitosano y albumina un 2.93, 3.0 y 3.13 con la calificación de regular a bueno respectivamente. Un estudio realizado por (Almendariz Castillo, 2017) , demuestra que al utilizar quitosano como clarificante este con el paso de los días va disminuyendo su intensidad del color.

3.3.2 Olor

La variable sensorial olor del jugo de chamburo clarificado, presentaron diferencias altamente significativas entre medias de los tratamientos ($P < 0,01$), por efecto de los diferentes tipos de clarificantes utilizados, sin embargo, el mejor fue el tratamiento con gelatina con 4.21 de calificación del olor clasificándola como muy bueno según la Tabla 6-3 siendo el mejor

Tabla 6-3. Análisis sensorial del olor (sobre 5puntos) del jugo de chamburo clarificado mediante 3 tipos de clarificantes.

| Parámetros | Tratamientos | | | | Prob. | | | | |
|------------|--------------|-----------|----------|----------|-------|---|------|---|--------|
| | Testigo | Quitosano | Albumina | Gelatina | | | | | |
| Olor | 2,8 | a | 2,2 | a | 2,4 | a | 4,21 | b | 0,0001 |

Prob: probabilidad

Medias con letras diferentes difieren estadísticamente según la prueba de Tuckey al 0.05% de confiabilidad.

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019

En el tratamiento testigo, quitosano y albumina un 2.8, 2.2 y 2,4 respectivamente, con la calificación de regular. Esto puede ser debido al olor característico de los agentes clarificantes ya que son olores propios y fuertes que los enmascaran y alteran la apreciación del consumidor.

3.3.3 Sabor

La variable sensorial Sabor del jugo de chamburo clarificado, presentaron diferencias altamente significativas entre medias de los tratamientos ($P < 0,01$), por efecto de los diferentes tipos de clarificantes utilizados, sin embargo, se aprecia en la Tabla 7-3, que el tratamiento con gelatina muestra un 4.5 de calificación del sabor clasificándola como muy bueno según la tabla siendo el mejor.

Tabla 7-3. Análisis sensorial del sabor (sobre 5puntos) del jugo de chamburo clarificado mediante 3 tipos de clarificantes.

| Parámetros | Tratamientos | | | | | | | | Prob. |
|------------|--------------|-----------|----------|----------|------|---|-----|---|--------|
| | Testigo | Quitosano | Albumina | Gelatina | | | | | |
| Sabor | 2,87 | a | 3,33 | ab | 2,87 | a | 4,5 | b | 0,0025 |

Prob: probabilidad

Medias con letras diferentes difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05% de confiabilidad.

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019

En el tratamiento testigo, quitosano y albumina un 2.87, 3.33 y 2.87 respectivamente, con la calificación de regular a bueno. Esto puede ser debido al sabor propio de los agentes clarificantes que enmascaran los sabores y alterando la apreciación del consumidor.

3.3.4 Aceptabilidad

La aceptabilidad del jugo de chamburo clarificado, presentaron diferencias altamente significativas entre medias de los tratamientos ($P < 0,01$), por efecto de los diferentes tipos de clarificantes utilizados, sin embargo, se aprecia en la Tabla 8-3, que el tratamiento con gelatina muestra un 3.86 de aceptabilidad clasificándola como bueno según la tabla siendo el mejor.

Tabla 8-3. Análisis sensorial de aceptabilidad (sobre 5puntos) del jugo de chamburo clarificado mediante 3 tipos de clarificantes.

| Parámetros | Tratamientos | | | | Prob. | | | | |
|---------------|--------------|-----------|----------|----------|-------|---|------|---|--------|
| | Testigo | Quitosano | Albumina | Gelatina | | | | | |
| Aceptabilidad | 2,93 | ab | 3,73 | bc | 2,53 | a | 3,86 | c | 0,0001 |

Prob: probabilidad

Medias con letras diferentes difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05% de confiabilidad.

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019.

En el tratamiento testigo, quitosano y albumina un 2.93, 3.73 y 2.53 respectivamente, con la calificación de regular. Las calificaciones de las variables sensoriales como el color, olor y sabor fueron bajos debido al olor, sabor y acción de los agentes clarificantes.

3.4 Evaluación económica de la elaboración de jugo de chamburo clarificado (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes

En el aspecto de los costos de producción del jugo de chamburo clarificado con diferentes tipos de clarificantes en la Tabla 9-3, se puede ver de manera detallada. El indicador beneficio costo, muestra que los beneficios son mayores a los costes en todos los tratamientos, pero en la elaboración de jugo clarificado con gelatina se tiene un beneficio costo de \$1,42; lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de \$0,42 dólares, considerándolo como el más rentable dentro de los tratamientos.

Tabla 9-3. Evaluación económica del jugo de chamburo clarificado (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes.

| Descripción | T0 | T1 | T2 | T3 |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Chamburo | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 |
| Sorbato de potasio | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Quitosano | -- | 0,39 | -- | -- |
| Albumina | -- | -- | 0,18 | -- |
| Gelatina | -- | -- | -- | 0,001 |
| Botellas | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 |
| Detergente | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| Desinfectante de frutas | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Agua destilada | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 |
| Toalla desechable | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Pipeta de Pasteur | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| TOTAL DE EGRESOS (4 litros) | \$5,64 | \$6,03 | \$5,82 | \$5,64 |
| COSTO POR LITRO | \$1,41 | \$1,51 | \$1,46 | \$1,41 |
| TOTAL DE INGRESOS (venta por litro) | \$2,00 | \$2,00 | \$2,00 | \$2,00 |
| RELACIÓN BENEFICIO COSTO | \$1,41 | \$1,33 | \$1,37 | \$1,42 |

Realizado por: AULLA, Jessie, 2019.

CONCLUSIONES

Se elaboró jugo clarificado de chamburo mediante 3 tipos de clarificantes: quitosano, albumina y gelatina, dándole un valor agregado a una fruta con un aroma inigualable, poco valorada a nivel nacional pues se lo encuentra solo como cultivos de huertos familiares.

Se efectuaron a los días 1, 10 y 21 pruebas fisicoquímicas en el jugo clarificado de chamburo donde los resultados fueron los siguientes: para turbidez, el mejor tratamiento fue el quitosano (T1) su valor al día 21 fue de 303,33 NTU, para la variable color, el mejor dentro de los tratamientos con clarificantes fue de gelatina(T2), sin embargo, el tratamiento testigo(T0) mostro que con el paso del tiempo este color se mantenía, sus valores al día 21 fueron de 3008,25 y 3090,05 Pt/Co, en cuanto a los valores de grados brix y pH mostraron una disminución leve en todos los tratamientos.

Al mismo modo se realizaron los análisis microbiológicos del jugo de chamburo clarificado y en comparación a la normativa vigente INEN 2337, resultó idóneo pues no se encontró microorganismos patógenos tales como; Mohos y Levaduras, Coliformes. Estos resultados demuestran que los productos utilizados para la clarificación tienen cualidades antifúngicas y antimicrobianas, así también se mantuvo controlado el proceso productivo, que aseguran la inocuidad del producto.

Se determinó el clarificante más óptimo mediante la evaluación sensorial, el tratamiento con gelatina(T2) muestra en color 4.14, olor 4.21, sabor 4.5 clasificándola como muy bueno y aceptabilidad 3.86 puntos sobre 5 de referencia, clasificándola como bueno.

Se estableció la rentabilidad mediante el indicador beneficio costo, en la elaboración de jugo clarificado con gelatina se tiene un beneficio costo de \$1,42; es decir, por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,42 dólares, considerándolo como el más rentable dentro de los tratamientos.

RECOMENDACIONES

Se deberían realizar más estudios acerca de la clarificación en otras frutas con mayores números de sólidos en suspensión como la manzana, pues es un parámetro que la industria de las bebidas influye mucho en el consumidor al momento de elegir un producto.

Desarrollar más y mejores proyectos innovadores en cuanto a la utilización de frutos endémicos y poco utilizados, así como aditivos naturales dándoles un valor agregado a cultivos.

Continuar con investigaciones similares al presente tema de investigación pues actualmente son otros tipos de clarificantes los que son más utilizados en la industria de bebidas y no estos de origen natural, estudiando nuevos métodos u otros frutos.

Realizar investigaciones para implementar técnicas de cultivo, manejo post cosecha y producción de frutos nativos ya que no existe mucha información, ni tanta producción.

Dar a conocer los presentes resultados a la industria para su posible industrialización, así mismo a la academia por medio de su publicación en un artículo científico.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Regulacion y Control Minero. *Agencia de Regulacion y Control Minero.* [en línea] 2017, p. 1 [Consultado 20 Noviembre 2019]. <http://www.controlminero.gob.ec/mujeres-emprendedoras-de-la-parroquia-chumblin-reciben-apoyo-del-proyecto-minero-loma-larga/>

Almendariz Castillo, M. V. *Clarificación del jugo de naranja (Citrus sinensis) mediante la utilización de diferentes niveles de Quitosano. (Tesis de grado). Ingeniero en Industrias Pecuarias.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 2007. pp.13-80 [Consultado 20 Noviembre 2019]. <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8134/1/27T0391.pdf>.

Asociacion de pequeños productores. La natividad de chumblín. *Chumbulin. Azuay-Ecuador.* [blog] 2014. pp. 1-2. [Consultado: 20 Noviembre 2019]. <http://natividadechumblin.blogspot.com/p/proyecto-la-natividad-de-chumblin.html>

Brito, B., Picho, L., Vera, E., & Vaillant, F. *Estudio de las Condiciones Óptimas de Operación para la Obtención de Jugo Clarificado de Granadilla (Passiflora Ligularis L .) a través de la Microfiltración Tangencial. Volumen23(1),2010. pp.49–55.* [Consultado: 12 de Diciembre]. <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/55/26>

Calza Benza, J. *Frutales Nativos.* Quito-Ecuador.1980. p. 54

Campozano, S. & Saltos, X. A. *DISEÑO DE UNA PROPUESTA GASTRONÓMICA DEL CARICA PUBESCENS “CHAMBURO.* (Tesis) Licenciado en Gastronomía. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química. Guayaquil-Ecuador.2013. pp. 7-15. [Consultado: 12 de Diciembre]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6012/1/Gs030.pdf>

Centenario, A. Ñ. O. D. E. L. *Canales científicos,*2002.

Cristóbal, L. Algunos usos del quitosano en sistemas acuosos. *Revista Iberoamericana de Polímeros*. Volumen 4(2). 2003. pp. 91-106 [Consultado: 12 de Diciembre]. https://www.researchgate.net/publication/235791932_ALGUNOS_USOS_DEL_QUITOSANO_EN_SISTEMAS_ACUOSOS

Dahdouh, L., Wisniewski, C., Ricci, J., & Vachoud, L. *Rheological study of orange juices for a better knowledge of their suspended solids interactions at low and high concentration. Journal of Food Engineering*. (174).2016. pp., 15–20. [Consultado: 12 de Diciembre]. https://www.researchgate.net/publication/284138641_Rheological_study_of_orange_juices_for_a_better_knowledge_of_their_suspended_solids_interactions_at_low_and_high_concentration

ECUADOR, Instituto Ecuatoriano de Normalización, NTE INEN 2337. *Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales, Requisitos*.2008. [Consultado: 22 Noviembre 2019].

EcuRed. *Clarificantes Alimentarios*. *EcuRed*. [blog] 2013. pp. 2-4. [Consultado: 22 Noviembre 2019]. https://www.ecured.cu/index.php?title=Clarificante_alimentario&oldid=1995761

Ekos. *Industria de alimentos y bebidas: la mayor industria del país*. [blog]2018. pp.1-2.[Consultado: 22 Noviembre 2019]<https://www.ekosnegocios.com/articulo/industria-de-alimentos-y-bebidas-la-mayor-industria-del-pais>

Enrique. Clarificación tradicional con claras de huevo. *Dorar no sella los jugos*. [blog] 2012. [Consultado: 28 Noviembre 2019]. <https://dorarnosella.com/2012/06/06/clarificacion-tradicional-con-claras-de-huevo/>

Española de Pediatría, C. D. N. D. L. A. *Consumo de zumos de frutas y de bebidas refrescantes por niños y adolescentes en España. Implicaciones para la salud de su mal uso y abuso*. Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría.2003;58(6). pp. 584-591.

[Consultado: 13 Diciembre 2019]
http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/s1695403303781260_s300_es.pdf

ESTADOS UNIDOS, Código Alimentario, STAN 247. *Norma General del Codex para Zumos (jugos) y Néctares de Frutas.* 2005. pp.1-5. [Consultado: 1 Diciembre 2019].
<https://es.scribd.com/doc/57942048/CODEX-PARA-ZUMOS-JUGOS-Y-NECTARES-DE-FRUTAS>

ESTADOS UNIDOS, Código Alimentario, STAN 192. Norma general para los aditivos alimentarios. *FAO.* [En línea] 1995. pp.44-45.
[Consultado: 1 Diciembre 2019]. http://www.fao.org/gsfonline/docs/CXS_192s.pdf

Fernández-vázquez, R. y otros. *Colour training and colour differences thresholds in orange juice.* 2013. pp. 320–327. [Consultado: 27 Noviembre 2019].
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.05.018>.

HÉRNANDEZ, Angel Gil. *Tratado de Nutrición : composición y calidad nutritiva de los alimentos.* 4ª ed. Madrid- España. Medica Panamericana , 2010. pp. 15-34.

Lárez, C. *Algunas potencialidades de la quitina y el quitosano para usos relacionados con la agricultura en.* [En línea]2008. p. 9. [Consultado: 27 Noviembre 2019].
<http://www.bioline.org.br/pdf?cg08002>

Lárez, y otros. *La densidad de carga de polielectrolitos y su capacidad de neutralización en sistemas coloidales..* [En línea] 2003. pp. 16-20. [Consultado: 27 Noviembre 2019].
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025569522003000100004&lng=es&tlng=es.

Magdalena, E. & Zavala, A. *PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE BEBIDAS NATURALES, SALUDABLES Y NUTRITIVAS A BASE DE FRUTAS TROPICALES A IMPLEMENTARSE EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL A PARTIR DEL AÑO 2011.* pp. 1–164.

Maria, C. y otros. *ENTRE RIOS´S ORANGE JUICES QUALITY PARAMETERS*. *Rev. Iber. Tecnología Postcosecha. Volumen 14(1):85-92.* [En línea]2013. p. 86. [Consultado: 1 Diciembre 2019]. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81327871015>

Mármol, Z. y otros. Desacetilación termoal-calina de quitina de conchas de camarón.. *Rev. Multiciencias., Volumen4(2).* 2004. pp. 92-94.

Mármol, Z. y otros. *Quitina y Quitosano polímeros amigables. Una revisión de sus aplicaciones.* [En línea]2011 pp. 55-56.[Consultado: 27 Noviembre 2019].https://www.researchgate.net/publication/235431334_Quitina_y_Quitosano_polimeros_a_migables_Una_revision_de_sus_aplicaciones

Morris, J. & Main. [En línea] 2007. pp. 15-16
Available at: <file:///E:/Dell%20Inspiron/Descargas/254426836-Ma018-Clarivino-f.pdf>
[Último acceso: 22 Noviembre 2019].

Muñoz, D. M. P. & Pelegero, D. M. M. *ESTUDIOS DE VIDA ÚTIL DE ZUMOS DE FRUTA ENVASADOS*, VALENCIA: UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA.2016. p 11

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *La horticultura y la fruticultura en el ecuador. Importacereport. 2003. pp.3.*

Pan American Health Organization. *Organizacion Panamerica de la Salud.* [En línea] 2015. pp.[Consultado: 28 Noviembre 2019].
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=41432&lang=es

Pólit, P. *INTEREMPRESAS: Manejo poscosecha de productos hortifrutícolas en fresco.* [En línea] 2005. pp 15-20
[Consultado:1 Diciembre 2019].

<https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/76423-Manejo-poscosecha-de-productos-hortifruticolas-en-fresco.html>

Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A. & Dubourdieu, D. *Tratado de enología: Química del vino estabilización y tratamientos. Trad. MT Miccio.* v.2, tomo 2, ed. Buenos Aires, AR. : Hemisferio Sur.2003. pp. 438-539

Rubén. *La vendimia de Rubén.* [blog]2012. [Consultado: 28 Noviembre 2019]. <http://ruwines.blogspot.com/2012/08/tipos-de-clarificantes.html>

Vega, S. La agricultura andina. Frutales Andinos.FAO. [En línea] 2013. pp. 9-10 [Consultado: 19 Noviembre 2019].http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro09/Cap3_5.htm#auto

Valenzuela, C., & Ignacio, V. J. Potenciales aplicaciones de películas de quitosano en alimentos de origen animal: una revisión. Avances En Ciencias Veterinarias, Volumen 27(1). 2012. pp. 33-47

Ward, L. A. *INDUSTRIA DE LAS BEBIDAS 65. SECTORES BASADOS EN RECURSOS BIOLÓGICOS*, 2007. pp 2

ANEXO A: Resultados físico-químicos, análisis microbiológico y evaluación sensorial del trabajo de titulación: “clarificación del jugo de chamburo (*Vasconcellea pubescens*) mediante la utilización de 3 tipos de clarificantes”

Resultados día 1

| Tto | Rpt | Día 1 | | | | | |
|-----|-----|---------|----------|------|-------|--------------------|----------------------------|
| | | color | turbidez | pH | brix | Coliformes UFC/cm3 | Mohos y Levaduras UFC /cm3 |
| 0 | 1 | 5040,00 | 1306,04 | 3,98 | 10,08 | 0,00 | 0,00 |
| 0 | 2 | 5050,00 | 1306,06 | 3,98 | 10,12 | 0,00 | 0,00 |
| 0 | 3 | 5050,00 | 1306,00 | 3,98 | 10,08 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | 1 | 2601,00 | 685,00 | 4,49 | 9,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | 2 | 2600,00 | 678,00 | 4,50 | 9,10 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | 3 | 2600,00 | 700,00 | 4,51 | 9,10 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1 | 3520,00 | 760,00 | 4,53 | 9,20 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 2 | 3500,00 | 787,00 | 4,53 | 9,10 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 3 | 3520,00 | 733,00 | 4,53 | 9,20 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1 | 4060,00 | 750,00 | 4,55 | 9,10 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 2 | 4050,00 | 780,00 | 4,55 | 9,20 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 3 | 4060,00 | 772,00 | 4,55 | 9,10 | 0,00 | 0,00 |

Resultados día 10

| Tto | Rpt | Día 10 | | | | | |
|-----|-----|---------|----------|------|------|--------------------|----------------------------|
| | | color | turbidez | pH | brix | Coliformes UFC/cm3 | Mohos y Levaduras UFC /cm3 |
| 0 | 1 | 4080,44 | 1274,67 | 3,88 | 9,83 | 0 | 0 |
| 0 | 2 | 4080,45 | 1274,37 | 3,88 | 9,82 | 0 | 0 |
| 0 | 3 | 4080,44 | 1274,65 | 3,88 | 9,83 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 2040,00 | 585,00 | 4,50 | 8,30 | 0 | 0 |
| 1 | 2 | 2338,90 | 505,00 | 4,52 | 8,30 | 0 | 0 |
| 1 | 3 | 2340,00 | 480,00 | 4,52 | 8,20 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 2388,00 | 579,00 | 4,29 | 8,00 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | 2390,00 | 570,00 | 4,29 | 8,00 | 0 | 0 |
| 2 | 3 | 2390,00 | 579,00 | 4,28 | 8,20 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 3080,00 | 700,00 | 4,27 | 9,00 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | 3600,00 | 701,00 | 4,28 | 8,90 | 0 | 0 |
| 3 | 3 | 3080,00 | 700,00 | 4,27 | 9,00 | 0 | 0 |

Resultados día 21

| Tto | Rpt | Día 21 | | | | | |
|-----|-----|---------|----------|------|------|--------------------|----------------------------|
| | | color | turbidez | pH | brix | Coliformes UFC/cm3 | Mohos y Levaduras UFC /cm3 |
| 0 | 1 | 3090,05 | 1150,50 | 3,77 | 9,40 | 0,00 | 0,00 |
| 0 | 2 | 3090,05 | 1150,52 | 3,77 | 9,40 | 0,00 | 0,00 |
| 0 | 3 | 3090,06 | 1150,50 | 3,77 | 9,40 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | 1 | 1308,80 | 301,00 | 4,51 | 8,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | 2 | 1318,90 | 300,00 | 4,53 | 8,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | 3 | 1308,90 | 309,00 | 4,53 | 8,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1 | 2088,00 | 483,00 | 4,05 | 7,90 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 2 | 2088,00 | 478,00 | 4,05 | 7,90 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 3 | 2090,00 | 483,01 | 4,07 | 8,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1 | 3008,00 | 680,00 | 3,99 | 8,80 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 2 | 3008,37 | 680,02 | 4,01 | 8,60 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 3 | 3008,37 | 680,00 | 3,99 | 8,80 | 0,00 | 0,00 |

ANÁLISIS SENSORIAL

| ANÁLISIS SENSORIAL DÍA 21 | | | | | |
|---------------------------|-----------|---------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|
| Clarificantes | Nº(repet) | color (5 puntos) | olor (5 puntos) | Sabor (5 puntos) | aceptabilidad (5 puntos) |
| Sin clarificante | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| Sin clarificante | 2 | 4 | 1 | 3 | 3 |
| Sin clarificante | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Sin clarificante | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 |
| Sin clarificante | 5 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| Sin clarificante | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Sin clarificante | 7 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| Sin clarificante | 8 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| Sin clarificante | 9 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| Sin clarificante | 10 | 2 | 4 | 3 | 3 |
| Sin clarificante | 11 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Sin clarificante | 12 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| Sin clarificante | 13 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| Sin clarificante | 14 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| Sin clarificante | 15 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| quitosano 0.25g/l | 1 | 3 | 2 | 5 | 4 |
| quitosano 0.25g/l | 2 | 4 | 3 | 5 | 5 |
| quitosano 0.25g/l | 3 | 5 | 2 | 5 | 4 |
| quitosano 0.25g/l | 4 | 4 | 2 | 5 | 3 |
| quitosano 0.25g/l | 5 | 4 | 3 | 5 | 2 |
| quitosano 0.25g/l | 6 | 3 | 1 | 3 | 2 |

| | | | | | |
|-------------------|----|---|---|---|---|
| quitosano 0.25g/l | 7 | 4 | 2 | 2 | 4 |
| quitosano 0.25g/l | 8 | 4 | 3 | 1 | 5 |
| quitosano 0.25g/l | 9 | 4 | 1 | 1 | 5 |
| quitosano 0.25g/l | 10 | 5 | 3 | 3 | 4 |
| quitosano 0.25g/l | 11 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| quitosano 0.25g/l | 12 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| quitosano 0.25g/l | 13 | 0 | 3 | 5 | 4 |
| quitosano 0.25g/l | 14 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| quitosano 0.25g/l | 15 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| albumina 0.04g/l | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| albumina 0.04g/l | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 |
| albumina 0.04g/l | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 |
| albumina 0.04g/l | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 |
| albumina 0.04g/l | 5 | 5 | 4 | 1 | 2 |
| albumina 0.04g/l | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| albumina 0.04g/l | 7 | 3 | 5 | 3 | 2 |
| albumina 0.04g/l | 8 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| albumina 0.04g/l | 9 | 2 | 2 | 5 | 4 |
| albumina 0.04g/l | 10 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| albumina 0.04g/l | 11 | 2 | 1 | 4 | 2 |
| albumina 0.04g/l | 12 | 3 | 2 | 4 | 1 |
| albumina 0.04g/l | 13 | 4 | 2 | 5 | 2 |
| albumina 0.04g/l | 14 | 2 | 1 | 4 | 3 |
| albumina 0.04g/l | 15 | 5 | 1 | 5 | 3 |
| gelatina 0.2g/l | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| gelatina 0.2g/l | 2 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| gelatina 0.2g/l | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 |
| gelatina 0.2g/l | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| gelatina 0.2g/l | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| gelatina 0.2g/l | 6 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| gelatina 0.2g/l | 7 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| gelatina 0.2g/l | 8 | 5 | 5 | 3 | 2 |
| gelatina 0.2g/l | 9 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| gelatina 0.2g/l | 10 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| gelatina 0.2g/l | 11 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| gelatina 0.2g/l | 12 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| gelatina 0.2g/l | 13 | 5 | 3 | 3 | 4 |
| gelatina 0.2g/l | 14 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| gelatina 0.2g/l | 15 | 5 | 4 | 4 | 4 |

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

ANEXO B: Análisis estadísticos de la valoración físico-química del jugo de chamburo por efecto de diferentes tipos de clarificantes al día 21.p

Color, Pt/Co(día 21)

1. Análisis de varianza

| | SC | gl | CM | F cal | Prob, |
|--------------|------------|----|------------|-----------|---------|
| Tratamientos | 6371499,16 | 3 | 2123833,05 | 242384,44 | <0,0001 |
| Error | 70,10 | 8 | 8,76 | | |
| Total | 6371569,26 | 11 | | | |

Prob. < 0,01; hay diferencias altamente significativas

C.V. =0,12 %

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

2. Asignación de rangos según la prueba de Tukey,

| Tratamientos | Grupos homogéneos | | | |
|--------------|-------------------|----------|----------|---------|
| | A | B | C | D |
| Quitosano | 1,312,20 | | | |
| Albumina | | 2,088,67 | | |
| Gelatina | | | 3,008,25 | |
| Testigo | | | | 3090,05 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

J. Turbidez, NTU (día 21)

1. Análisis de varianza

| | SC | gl | CM | F cal | Prob. |
|--------------|------------|----|-----------|----------|---------|
| Tratamientos | 1199924,36 | 3 | 399974,79 | 48951,08 | <0,0001 |
| Error | 65,37 | 8 | 8,17 | | |
| Total | 1199989,73 | 11 | | | |

Prob. < 0,01; hay diferencias altamente significativas

C.V. =0,44 %

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

2. Asignación de rangos según la prueba de Tukey,

| Tratamientos | Grupos homogéneos | | | |
|--------------|-------------------|--------|--------|---------|
| | A | B | C | D |
| Quitosano | 303,33 | | | |
| Albumina | | 481,34 | | |
| Gelatina | | | 680,01 | |
| Testigo | | | | 1150,51 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

K. pH (día 21)

1. Análisis de varianza

| | SC | gl | CM | F cal | Prob, |
|--------------|--------|----|---------|---------|---------|
| Tratamientos | 0,90 | 3 | 0,30 | 2999,56 | <0,0001 |
| Error | 0,0008 | 8 | 0,00013 | | |
| Total | 0,90 | 11 | | | |

Prob. < 0,01; hay diferencias altamente significativas

C.V. = 0,24 %

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

2. Asignación de rangos según la prueba de Tukey,

| Tratamientos | Grupos homogéneos | | | |
|--------------|-------------------|------|------|------|
| | A | B | C | D |
| Testigo | 3,77 | | | |
| Gelatina | | 4,00 | | |
| Albumina | | | 4,06 | |
| Quitosano | | | | 4,52 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

L. Brix, °B (día 21)

1. Análisis de varianza

| | SC | gl | CM | F cal | Prob, |
|--------------|------|----|--------|--------|---------|
| Tratamientos | 4,30 | 3 | 1,43 | 344,27 | <0,0001 |
| Error | 0,03 | 8 | 0,0042 | | |
| Total | 4,34 | 11 | | | |

Prob. < 0,01; hay diferencias altamente significativas

C.V. = 0,76 %

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

2. Asignación de rangos según la prueba de Tukey,

| Tratamientos | Grupos homogéneos | | |
|--------------|-------------------|--------|------|
| | A | B | C |
| Albumina | 7,93 | | |
| Quitosano | 8,00 | | |
| Gelatina | | 8,7333 | |
| Testigo | | | 9,40 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

ANEXO C: Características físico químicas del jugo de chamburo empleando varios clarificantes y evaluados en diferentes periodos.

| Parámetro | Tratamientos | | | | Prob. |
|----------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| | Testigo | Quitosano | Albumina | Gelatina | |
| Color, Pt/Co | | | | | |
| día 1 | 5046,67 d | 2600,33 a | 3513,33 b | 4056,67 c | <0,0001 |
| día 10 | 4080,44 c | 2239,63 a | 2389,33 a | 3253,33 b | <0,0001 |
| día 21 | 3090,05 d | 1312,20 a | 2088,67 b | 3008,25 c | <0,0001 |
| Turbidez, NTU | | | | | |
| día 1 | 1306,03 c | 687,67 a | 760,00 b | 767,33 b | <0,0001 |
| día 10 | 1274,56 c | 523,33 a | 576,00 a | 700,33 b | <0,0001 |
| día 21 | 1150,51 d | 303,33 a | 481,34 b | 680,01 c | <0,0001 |
| pH | | | | | |
| día 1 | 3,98 a | 4,50 b | 4,53 c | 4,55 d | <0,0001 |
| día 10 | 3,88 a | 4,51 c | 4,29 b | 4,27 b | <0,0001 |
| día 21 | 3,77 a | 4,52 d | 4,06 c | 4,00 b | <0,0001 |
| Brix, °B | | | | | |
| día 1 | 10,09 b | 9,07 a | 9,17 a | 9,13 a | <0,0001 |
| día 10 | 9,83 d | 8,27 b | 8,07 a | 8,97 c | <0,0001 |
| día 21 | 9,40 c | 8,00 a | 7,93 a | 8,73 b | <0,0001 |

Prob. > 0.05 no presentan diferencias estadísticas entre medias.

Prob. < 0.05 presentan diferencias significativas entre medias.

Prob. < 0.01 presentan diferencias altamente significativas entre media.

Medias con letras diferentes difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05% de confiabilidad.

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

ANEXO D: Análisis estadístico de la evaluación sensorial (sobre 5puntos) del jugo de chamburo clarificado mediante 3 tipos de clarificantes.

A. Color

1. Análisis de varianza

| | SC | gl | CM | F cal | Prob, |
|--------------|-------|----|------|-------|--------|
| Tratamientos | 13,72 | 3 | 4,57 | 3,21 | 0,0299 |
| Error | 78,38 | 55 | 1,43 | | |
| Total | 92,10 | 58 | | | |

Prob. < 0,05 hay diferencias significativas entre medias.

C.V. = 35,99 %

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

2. Asignación de rangos según la prueba de Tukey,

| Tratamientos | Grupos homogéneos | |
|--------------|-------------------|------|
| | A | B |
| Testigo | 2,93 | |
| Quitosano | 3,00 | 3,00 |
| Albumina | 3,13 | 3,13 |
| Gelatina | | 4,14 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

B. Olor

1. Análisis de varianza

| | SC | gl | CM | F cal | Prob, |
|--------------|-------|----|-------|-------|---------|
| Tratamientos | 35,41 | 3 | 11,80 | 15,18 | <0,0001 |
| Error | 42,76 | 55 | 0,78 | | |
| Total | 78,17 | 58 | | | |

Prob. < 0,01; hay diferencias altamente significativas

C.V. = 30,40 %

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

2. Asignación de rangos según la prueba de Tukey,

| Tratamientos | Grupos homogéneos | |
|--------------|-------------------|------|
| | A | B |
| Quitosano | 2,20 | |
| Albumina | 2,40 | |
| Testigo | 2,80 | |
| Gelatina | | 4,21 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

C.Sabor

1.Análisis de varianza

| | SC | gl | CM | F cal | Prob, |
|--------------|--------|----|------|-------|--------|
| Tratamientos | 24,53 | 3 | 8,18 | 5,39 | 0,0025 |
| Error | 83,50 | 55 | 1,52 | | |
| Total | 108,03 | 58 | | | |

Prob. < 0,05 presentan diferencias significativas entre medias.

C.V. = 36,24%

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

2.Asignación de rangos según la prueba de Tukey,

| Tratamientos | Grupos homogéneos | |
|--------------|-------------------|------|
| | A | B |
| Albumina | 2,87 | |
| Testigo | 2,93 | |
| Quitosano | 3,33 | 3,33 |
| Gelatina | | 4,50 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

D.Aceptabilidad

1.Análisis de varianza

| | SC | gl | CM | F cal | Prob, |
|--------------|-------|----|------|-------|--------|
| Tratamientos | 17,87 | 3 | 5,96 | 8,33 | 0,0001 |
| Error | 39,31 | 55 | 0,71 | | |
| Total | 57,19 | 58 | | | |

Prob. < 0,01; hay diferencias altamente significativas

C.V. = 25,88%

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

2.Asignación de rangos según la prueba de Tukey,

| Tratamientos | Grupos homogéneos | | |
|--------------|-------------------|------|------|
| | A | B | C |
| Albumina | 2,53 | | |
| Testigo | 2,93 | 2,93 | |
| Quitosano | | 3,73 | 3,73 |
| Gelatina | | | 3,86 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

ANEXO E: Resumen del análisis sensorial del jugo de chamburo clarificado mediante 3 tipos de clarificantes.

| Parámetros | Tratamientos | | | | | | | | Prob. |
|---------------|--------------|-----------|----------|----------|------|----|------|---|--------|
| | Testigo | Quitosano | Albumina | Gelatina | | | | | |
| Color | 2,93 | a | 3,00 | ab | 3,13 | ab | 4,14 | b | 0,0299 |
| Olor | 2,80 | a | 2,20 | a | 2,40 | a | 4,21 | b | 0,0001 |
| Sabor | 2,87 | a | 3,33 | ab | 2,87 | a | 4,50 | b | 0,0025 |
| Aceptabilidad | 2,93 | ab | 3,73 | bc | 2,53 | a | 3,86 | c | 0,0001 |

Prob. > 0.05 no presentan diferencias estadísticas entre medias.

Prob. < 0.05 presentan diferencias significativas entre medias.

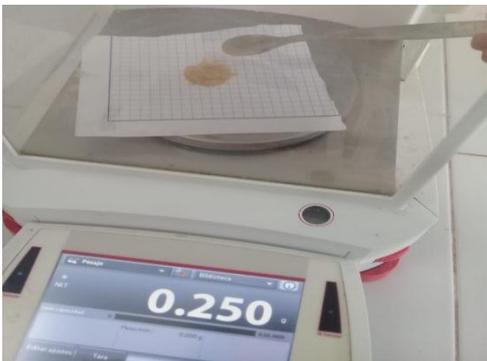
Prob. < 0.01 presentan diferencias altamente significativas entre media.

Medias con letras diferentes difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05% de confiabilidad.

Elaborado por: AULLA, Jessie, 2019

ANEXO F: Evidencia fotográfica de la elaboración del jugo de chamburo.





ANEXO G: Evidencia fotográfica de realización los análisis microbiológicos y fisicoquímicos.





ANEXO H: Ficha técnica de los agentes clarificantes utilizados en esta investigación experimental.

| | | | |
|---|---|-----------------|-------------|
|  | ESPECIFICACION TECNICA | Código | OVO-E-AC-07 |
| | CLARA PASTEURIZADA DESHIDRATADA CD12 | Versión | 03 |
| | | Inicio vigencia | 27.10.2008 |

1) Composición – Descripción

Producto obtenido a partir de la albúmina líquida, generada de la rotura mecánica e higiénica de huevos de gallina frescos, sanos y limpios. Filtrada, pasteurizada, adicionada de maltodextrina como agente para facilitar la fluidez y evitar el apelmazamiento del producto, posteriormente es deshidratada, según tecnología apropiada.

2) Características Físico Químicas y Microbiológicas

| Característica | Especificación / Requisito | Unidades | Reportado en Informe de Ensayo | Método de ensayo |
|--|----------------------------|----------|--------------------------------|----------------------------|
| Organoléptica | | | | |
| Color | Característico | N.A. | X | OVO-T-AC-24 |
| Olor y sabor | Característico | N.A. | | |
| Físicoquímica | | | | |
| Humedad | Máximo 6.0 | % | X | OVO-T-AC-06 |
| pH | Mínimo 7 | N.A. | X | OVO-T-AC-04 |
| Granulometría, Retenido en malla N° 70 (U.S. Standard Testing Sieve) | < 1.5 | % | X | OVO-T-AC-05 |
| Microbiológica | | | | |
| Numeración de aeróbios mesófilos viables | Máximo 5×10^4 | UFC / g | X | OVO-T-AC-11 OVO-T-AC-12 |
| Numeración de mohos y levaduras | Máximo 10 | UFC / g | X | OVO-T-AC-16 |
| Numeración de coliformes totales | Máximo 10 | UFC / g | X | OVO-T-AC-14 |
| Salmonella | Ausencia | / 25 gr | X | OVO-T-AC-17 |

N.A.: No aplica

3) Tratamiento de Conservación

Pasteurización y deshidratación

4) Presentación y Características de Envases y Embalajes

La clara deshidratada CD12, se envasa en bolsas de polietileno cristal virgen. Las bolsas son cerradas con un precinto plástico, alojándose dentro de una bolsa de papel kraft multipliego. El peso de cada envase es de 20 Kg

5) Condiciones de Almacenamiento y Distribución

Mantener el envase cerrado, en un lugar fresco, seco, protegido de la luz solar y de olores intensos.

6) Vida Útil

Si se conserva las condiciones de almacenamiento y distribución arriba mencionadas, se mantiene en buenas condiciones por un período mínimo de 18 meses a partir de la fecha de envasado

7) Instrucciones de Uso Referenciales

Asegurar las normas de higiene en los ambientes, materiales y personal que manipula y/o tiene contacto con el producto. Producto elaborado para uso industrial, dirigido al público en general.

8) Contenido del Rotulado

Se declara el nombre del producto, peso neto, nombre y dirección del fabricante, número de lote, fecha de vencimiento, registro sanitario, condiciones para la conservación.



R-AC-027-7
Revision 06
4/11/2015

AMBATO, 21-dic-18

CERTIFICADO DE ANALISIS Y PUREZA

GELATINA COMESTIBLE EN SACOS LAMINADOS DE POLIPROPILENO

1.- IDENTIFICACION

LOTE #

03PT1800164

Fecha de Elaboración:
Fecha de Vencimiento:

18 de Diciembre del 2018
18 de Diciembre del 2023

2.- CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS; ORGANOLEPTICAS

| Parámetros | Especificaciones | Resultado | Método |
|--|----------------------------------|-----------|----------------------|
| BLOOM 6,67% (gr) | min 260 | 270 | 02-IEC-GEL-01 - GMIA |
| HUMEDAD (%) | Max. 11 | 9,7 | 02-IEC-GEL-04 |
| SO2 (ppm) | <50 | 13 | 02-IEC-GEL-05 |
| pH 1% | 4,5 + 6,0 | 6,0 | 02-IEC-GEL-07 + USP |
| CENIZAS (%) | Max. 2 | 1,5 | 02-IEC-GEL-06 |
| VISCOSIDAD 6,67% (mp) | Min. 28 | 35,7 | 02-IEC-GEL-04 - GMIA |
| Olor (Evaluación Sensorial) | Característico | Ok | 02-IEC-GEL-32 |
| Color del polvo (Evaluación Sensorial) | Blanco cremoso / ambar | Ok | 02-IEC-GEL-32 |
| Sabor (Evaluación Sensorial) | Sin sabor | Ok | 02-IEC-GEL-32 |
| Apariencia (evaluación Sensorial) | Polvo libre de materias extrañas | Ok | 02-IEC-GEL-32 |

3.- GRANULOMETRIA (% sobre) 02-IEC-GEL-08

| Tamiz N.- | + 30 | + 50 | + 100 |
|-----------|---------|-----------|----------|
| Limite | max 1 % | 30 - 50 % | max 70 % |
| Resultado | 0,00 | 45,6 | 54,4 |

4.- CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS

| Parámetros | Especificaciones | Resultado | Método |
|--------------------------------|------------------|------------------|--|
| RECuento DE MESOFILOS AEROBIOS | <1000 ufc/g | 50 ufc/g | 03-IEC-GEL-01 Método oficial AOAC 966.23a |
| COLIFORMES TOTALES | <2 ufc/g | <2 ufc/g | 03-IEC-GEL-05 Petrifilm alta sensibilidad |
| E. COLI | <3 ufc/ gr | <3 ufc/ gr | 03-IEC-GEL-09 Método oficial AOAC 966.23.24 y para confirmación Método oficial AOAC 992.30 |
| SALMONELLA | AUSENCIA / 25 gr | AUSENCIA / 25 gr | 03-IEC-GEL-10 Método oficial ISO 6579:2002 |
| STAPHYLOCOCCUS AUREUS | AUSENCIA / 10 gr | AUSENCIA / 10 gr | Método armonizado Ph EUR, JP y USP 37 |
| CLOSTRIDIUM PERFRINGES | < 10 ufc/g | < 10 ufc/ gr | 03-IEC-GEL-11 Método oficial AOAC 976.30 |
| MOHOS Y LEVADURAS | <10 ufc/ gr | <10 ufc/ gr | 03-IEC-GEL-03 Método Oficial AOAC 940.37 E |

CONTIENE QUIMICOS SENSITIVOS: SULFITOS

NOTA:
El producto debe permanecer sellado, protegido del sol y almacenado en un lugar seco y limpio a temperaturas inferiores a 35°C, alejado de la pared.
Certificamos que la gelatina producida es apta para el consumo humano y está dentro de los parámetros físico-químicos y microbiológicos establecidos.

ATENTAMENTE
PRODEGEL S.A.


María José Camino Mora
JEFE DE CONTROL DE CALIDAD



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICO

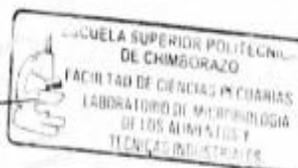
A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien Certificar que la Srta. **JESSIE PATRICIA AULLA VELASTEGUI** portadora de la C.I. # **060345161-8**, con código 1136, realizó en el Laboratorio de Microbiología los análisis de mohos, levaduras, y coliformes de las muestras de jugo de chamburo clarificado correspondiente al trabajo de Titulación "**CLARIFICACIÓN DEL JUGO DE CHAMBURO (*Vasconcellea pubescens*) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE 3 TIPOS DE CLARIFICANTES**", trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, el mismo que fue desarrollado desde 30 de Abril del 2019 hasta 22 de Mayo del 2019 actividades programadas en su trabajo de titulación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a las verdad, autorizando al interesado hacer uso del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba, 15 de Octubre del 2019

Atentamente,



Ing. Luis Tello

RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA

ANEXO I: Certificados de los laboratorios de la Facultad de Ciencias y de Ciencias Pecuarias.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIOS DE QUÍMICA INSTRUMENTAL
Panamericana Sur-Km 1 1/2- teléfono: 2998-330 ext. 330-161 Riobamba - Ecuador



Riobamba, Octubre 02 del 2019

CERTIFICADO

A petición de la parte interesada certifico que la **Srta. Jessie Patricia Aulla Velastegui**, con cedula de identidad. N° **060345161-8** estudiante de la Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias, de la facultad de Ciencias Pecuarias, realizó en el Laboratorio de Química Instrumental bajo mi dirección, los análisis de **pH** y **Grados Brix** en el **JUGO DE CHAMBURO**, actividades programadas en su trabajo de titulación.

Este trabajo se realizó en los meses de Abril y Mayo del presente año.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad. Faculto al interesado hacer uso del documento como bien tuviere.

Atentamente,

ESPOCH FAC. CIENCIAS
LABORATORIO QUÍMICA INSTRUMENTAL



Lic. Fausto Tapia H.
Técnico docente

Lic. Fausto Leónidas Tapia Hernández
TÉCNICO DOCENTE CIENCIAS
Teléfono: 0987063935
Email: ftapia@epoch.edu.ec



ESPOCH
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien Certificar que la Srta. **JESSIE PATRICIA AULLA VELASTEGUI** portadora de la C.I. # **060345161-8**, con código 1136, realizó en el Laboratorio de Alimentos la elaboración y evaluación sensorial de las muestras de jugo de chamburo clarificado correspondiente al trabajo de Titulación "**CLARIFICACIÓN DEL JUGO DE CHAMBURO (*Vasconcellea pubescens*) MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE 3 TIPOS DE CLARIFICANTES**", trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, el mismo que fue desarrollado desde el 30 de Abril del 2019 hasta 22 de Mayo del 2019 actividades programadas en su trabajo de titulación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a las verdad, autorizando al interesado hacer uso del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba, 15 de Octubre del 2019

Atentamente,



Ing. Gabriela Vayas

RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ALIMENTOS



ESPOCH
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

La suscrita Dra. Gina Álvarez Reyes, en calidad Técnico Docente, responsable del LABORATORIO DE CALIDAD DEL AGUA

CERTIFICA QUE

La Srta. JESSIE PATRICIA AULLA VELASTEGUI portadora de la cédula N° 0603451618, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, realizó en el laboratorio de Calidad del Agua bajo mi dirección, los análisis de COLORIMETRIA Y TURBIDEZ en el JUGO DE CHAMBURO, actividades programadas en su trabajo de titulación.

Este trabajo se realizó en los meses de Abril y Mayo del presente año.

Es todo cuanto puedo certificar.

Riobamba, 1 de Octubre del 2019

ATENTAMENTE

Dra. Gina Álvarez Reyes
RESPONSABLE DEL LABORATORIO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS PARA
EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 17 / Enero / 2020

| |
|---|
| INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S) |
| Nombres – Apellidos: Jessie Patricia Aulla Velastegui |
| INFORMACIÓN INSTITUCIONAL |
| Facultad: Ciencias Pecuarias |
| Carrera: Ingeniera en Industrias Pecuarias |
| Título a optar: Ingeniera en Industrias Pecuarias |
| f. Analista de bibliotecas responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo |