

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**“Formulación, Optimización y Características Funcionales de compota a base de mango (*Magnifera Indica*) y plátano (*Musa Paradisiaca*)”**

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial**

**Autores:**

**Bach. Rosales Campos, Harold Randhy Fernando**

**Bach. Alva Ardiles, Marymar Antonella**

**Asesora:**

**Dra. Elza Berta Aguirre Vargas**

**DNI. N°. 19096335**

**Código ORCID: 0000-0003-1659-9874**

**Nuevo Chimbote – Perú**

**2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR**

La presente tesis para título ha sido revisada y desarrollada en cumplimiento del objetivo propuesto y reúne las condiciones formales y metodológicas, estando en cuadro dentro de las áreas y líneas de investigación conforme al reglamento general para obtener el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa de acuerdo a la denominación siguiente

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO**  
**AGROINDUSTRIAL**

**“FORMULACIÓN, OPTIMIZACIÓN Y CARACTERISTICAS FUNCIONALES DE**  
**COMPOTA A BASE DE MANGO (*Mangifera Indica*) Y PLÁTANO (*Musa***  
***paradisiaca*)”**,

**AUTORES:**

Bach. ALVA ARDILES MARYMAR ANTONELLA

Bach. ROSALES CAMPOS HAROLD RANDHY FERNANDO

Dra. Elza Berta Aguirre Vargas

**ASESORA**

**DNI: 19096335**

**Código Orcid: 0000-0003-1659-9874**

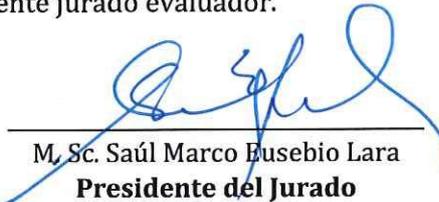
**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



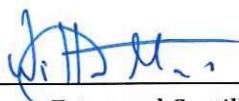
**CARTA DE CONFORMIDAD DEL JURADO**

El presente trabajo de Tesis titulado **“FORMULACIÓN, OPTIMIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DE COMPOTA A BASE DE MANGO (*Mangifera Indica*) Y PLÁTANO (*Musa paradisiaca*)”**, desarrollado en el cumplimiento del objetivo propuesto y presentado conforme al Reglamento General para obtener el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa presentado por los bachilleres: ALVA ARDILES MARYMAR ANTONELLA, y ROSALES CAMPOS HAROLD RANDHY FERNANDO, que tienen como asesora a la Dra. Elza Berta Aguirre Vargas, según T. Resolución Decanal N°744 – 2023-UNS-FI.

Revisado y evaluado por el siguiente jurado evaluador.

  
\_\_\_\_\_  
M. Sc. Saúl Marco Eusebio Lara  
**Presidente del Jurado**  
DNI: 32854604  
Código Orcid: 0000-0001-6875-240X

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Elza Berta Aguirre Vargas  
**Secretario**  
DNI: 19096335  
Código Orcid: 0000-0003-1659-9874

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Williams Esteward Castillo Martínez  
**Integrante**  
DNI: 40169364  
Código Orcid: 0000-000-6917-1009



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Siendo las 11:00 horas del día trece de agosto del dos mil veinticinco, se instalaron en la Sala de reuniones del Instituto de Investigación Tecnológico Agroindustrial (IITA), el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 805-2024 –UNS-CFI integrado por los docentes:

- **M. Sc. Saúl Marco Eusebio Lara** (Presidente)
- **Dra. Elza Berta Aguirre Vargas** (Secretario)
- **Dr. Williams Esteward Castillo Martínez** (Integrante)
- **Dr. Daniel Ángel Sánchez Vaca** (Accesitario)

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis titulado:

**“FORMULACIÓN, OPTIMIZACIÓN Y CARACTERISTICAS FUNCIONALES DE COMPOTA A BASE DE MANGO (Mangifera Indica) Y PLÁTANO (Musa paradisiaca)”**, elaborado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.

- **ALVA ARDILES MARYMAR ANTONELLA**
- **ROSALES CAMPOS HAROLD RANDHY FERNANDO**

Asimismo, tiene como Asesor a la docente: **Dra. Elza Berta Aguirre Vargas**

Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.

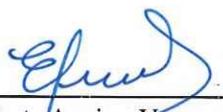
El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

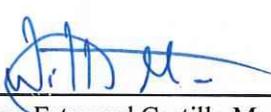
| NOMBRES Y APELLIDOS            | NOTA VIGESIMAL | CONDICIÓN |
|--------------------------------|----------------|-----------|
| ALVA ARDILES MARYMAR ANTONELLA | 18             | BUENO     |

Siendo las 12:30 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

Nuevo Chimbote, 13 de agosto del 2025.

  
M. Sc. Saúl Marco Eusebio Lara  
Presidente del Jurado

  
Dra. Elza Berta Aguirre Vargas  
Secretario

  
Dr. Williams Esteward Castillo Martínez  
Integrante



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Siendo las 11:00 horas del día trece de agosto del dos mil veinticinco, se instalaron en la Sala de reuniones del Instituto de Investigación Tecnológico Agroindustrial (IITA), el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 805-2024 –UNS-CFI integrado por los docentes:

- **M. Sc. Saúl Marco Eusebio Lara** (Presidente)
- **Dra. Elza Berta Aguirre Vargas** (Secretario)
- **Dr. Williams Esteward Castillo Martínez** (Integrante)
- **Dr. Daniel Ángel Sánchez Vaca** (Accesitario)

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis titulado:

**“FORMULACIÓN, OPTIMIZACIÓN Y CARACTERISTICAS FUNCIONALES DE COMPOTA A BASE DE MANGO (Mangifera Indica) Y PLÁTANO (Musa paradisiaca)”**, elaborado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.

- **ALVA ARDILES MARYMAR ANTONELLA**
- **ROSALES CAMPOS HAROLD RANDHY FERNANDO**

Asimismo, tiene como Asesor a la docente: **Dra. Elza Berta Aguirre Vargas**

Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.

El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

| NOMBRES Y APELLIDOS                          | NOTA VIGESIMAL | CONDICIÓN |
|--|----------------|-----------|
| <b>ROSALES CAMPOS HAROLD RANDHY FERNANDO</b> | 18             | BUENO     |

Siendo las 12:30 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

Nuevo Chimbote, 13 de agosto del 2025.

  
M. Sc. Saúl Marco Eusebio Lara  
Presidente del Jurado

  
Dra. Elza Berta Aguirre Vargas  
Secretario

  
Dr. Williams Esteward Castillo Martínez  
Integrante



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Elza Aguirre  
Título del ejercicio: "FORMULACIÓN, OPTIMIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS FUNC...  
Título de la entrega: Tesis - Compota .pdf  
Nombre del archivo: Tesis\_-\_Compota.pdf  
Tamaño del archivo: 7.47M  
Total páginas: 227  
Total de palabras: 47,708  
Total de caracteres: 243,434  
Fecha de entrega: 03-dic.-2024 08:36a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 2539188007

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



"Formulación, optimización y caracterización de una compota a base de mango (Magnifera Indica) y plátano (Musa Paradisiaca)"

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial

**Autores:**  
Bach. Rosales Campos, Harold Randy Fernando  
Bach. Alva Ardiles, Marymar Antonella

**Asesora:**  
Dra. Elza Berta Aguirre Vargas  
DNI N°. 19096335  
Código ORCID: 0000-0003-1659-9874

Nuevo Chimbote – Perú  
2024

# Tesis - Compota.pdf

## INFORME DE ORIGINALIDAD

|                     |                     |               |                         |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| <b>12%</b>          | <b>12%</b>          | <b>2%</b>     | <b>%</b>                |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

## FUENTES PRIMARIAS

|          |  |               |
|----------|--|---------------|
| <b>1</b> | <b>repositorio.uns.edu.pe</b><br>Fuente de Internet    | <b>4%</b>     |
| <b>2</b> | <b>hdl.handle.net</b><br>Fuente de Internet            | <b>2%</b>     |
| <b>3</b> | <b>escholarship.mcgill.ca</b><br>Fuente de Internet    | <b>1%</b>     |
| <b>4</b> | <b>vsip.info</b><br>Fuente de Internet                 | <b>&lt;1%</b> |
| <b>5</b> | <b>de.slideshare.net</b><br>Fuente de Internet         | <b>&lt;1%</b> |
| <b>6</b> | <b>apirepositorio.unh.edu.pe</b><br>Fuente de Internet | <b>&lt;1%</b> |
| <b>7</b> | <b>repositorio.unap.edu.pe</b><br>Fuente de Internet   | <b>&lt;1%</b> |
| <b>8</b> | <b>www.cohs.com</b><br>Fuente de Internet              | <b>&lt;1%</b> |
| <b>9</b> | <b>repositorio.unp.edu.pe</b><br>Fuente de Internet    | <b>&lt;1%</b> |

## DEDICATORIA

*Esta investigación está dedicada con todo mi amor a mis padres, Mery y Marco, por ser el pilar fundamental en mi vida, por su apoyo constante y amor incondicional a lo largo de este proceso. A mis hermanas Kriss, Giane y Joly, por estar siempre a mi lado, brindándome su sabiduría y apoyo para ser una mejor persona. A mi querida Marujita, por su atención y por cuidar de mí, incluso en los pequeños detalles, como la limpieza de mis outfits. Y, por supuesto, a todos mis angelitos en el cielo: mi papito Pepe, mi tío Lucho y Chaqueta, quienes siempre me acompañan y me guían, deseando que todo me salga bien.*

***Alva Ardiles Marymar***

*Esta investigación está dedicada para mis seres más queridos, Melania, Haydee y Fanor, por su amor incondicional, por sus consejos, por su paciencia y por enseñarme a no rendirme jamás, que siempre luche por mis sueños y a cumplir mis metas. También con todo el amor que les tengo a mis abuelos Isabel y Apolonio que ya no me acompañan en vida, pero siempre estuvieron en cada paso que logre dar y siempre estarán en cada triunfo. Este logro es tanto mío como de ustedes, porque sin su presencia nada de esto habría sido posible. Con todo mi amor y gratitud eterna.*

***Rosales Campos Harold***

## **AGRADECIMIENTO**

*Primero que todo, agradecemos a Dios por darnos la vida y por su constante guía. También expresamos nuestra gratitud a nuestros padres, quienes siempre nos han respaldado con palabras de aliento, motivándonos a continuar y a no rendirnos en cada una de nuestras etapas académicas.*

*A nuestra asesora, Dra. Elza Aguirre Vargas, por su colaboración en la revisión de la presente tesis, quien nos dedicó su tiempo, esfuerzo y orientación a lo largo de todo el proceso.*

*A los ingenieros responsables de los laboratorios, les agradecemos por su paciencia y apoyo durante toda la investigación. También extendemos nuestra gratitud al Ingeniero Lenin Palacios Ambrosio por su valioso acompañamiento en todo el proceso y a la Ingeniera Juanita Ponce por su amabilidad y apoyo.*

## ÍNDICE GENERAL

|   |            |
|---|------------|
| <b>DEDICATORIA.....</b>                       | <b>II</b>  |
| <b>AGRADECIMIENTO .....</b>                   | <b>III</b> |
| <b>ÍNDICE GENERAL .....</b>                   | <b>IV</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>                 | <b>IX</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>                | <b>XI</b>  |
| <b>ÍNDICE DE ANEXOS.....</b>                  | <b>XIV</b> |
| <b>RESUMEN .....</b>                          | <b>XX</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>                          | <b>XXI</b> |
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>                  | <b>22</b>  |
| <b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>                | <b>24</b>  |
| 2.1 Mango .....                               | 24         |
| 2.1.1 Generalidades del mango .....           | 24         |
| 2.1.2 Variedades del mango .....              | 24         |
| 2.1.2.1 Mango Kent .....                      | 24         |
| 2.1.2.2 Mango Keitt.....                      | 25         |
| 2.1.2.3 Mango Osteen.....                     | 25         |
| 2.1.2.4 Mango Tommy Atkins.....               | 25         |
| 2.1.3 Beneficios del mango .....              | 25         |
| 2.1.4 Composición nutricional del mango ..... | 26         |
| 2.1.5 Exportación de mango en el Perú.....    | 27         |
| 2.2 Plátano.....                              | 30         |
| 2.2.1 Generalidades del plátano .....         | 30         |
| 2.2.2 Variedades del plátano .....            | 31         |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.2.2.1 Plátano de Seda.....                                 | 31        |
| 2.2.2.2 Plátano bellaco.....                                 | 31        |
| 2.2.2.3 Plátano bizcocho.....                                | 32        |
| 2.2.2.4 Plátano de la isla.....                              | 32        |
| 2.2.2.5 Plátano manzano.....                                 | 32        |
| 2.2.2.6 Plátano platillo.....                                | 32        |
| 2.2.2.7 Plátano rojo.....                                    | 32        |
| 2.2.3 Beneficios del plátano.....                            | 33        |
| 2.2.4 Composición nutricional del plátano.....               | 33        |
| 2.2.5 Exportación de plátano en el Perú.....                 | 34        |
| 2.2.6 Daños postcosecha del plátano.....                     | 37        |
| 2.2.6.1 Daño por frío.....                                   | 37        |
| 2.2.6.2 Quemaduras en la piel.....                           | 37        |
| 2.2.6.3 Consecuencia de magulladuras.....                    | 37        |
| 2.2.6.4 Pobredumbre de la corona.....                        | 37        |
| 2.3 Compota.....   | 38        |
| 2.3.1 Generalidades.....                                     | 38        |
| 2.3.2 Características.....                                   | 39        |
| 2.3.3 Beneficios de las compotas.....                        | 40        |
| 2.3.4 Propiedades de la compota como producto terminado..... | 40        |
| 2.4 Marco Conceptual.....                                    | 41        |
| 2.4.1 Mango.....   | 41        |
| 2.4.2 Plátano.....   | 41        |
| 2.4.3 Maracuyá.....  | 41        |
| 2.4.4 Compota.....   | 42        |
| 2.4.5 Pasteurización.....                                    | 42        |
| 2.4.6 Polifenoles.....                                       | 42        |
| 2.4.7 Capacidad Antioxidante.....                            | 43        |
| 2.4.8 Vitamina C.....  | 44        |
| <b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>                        | <b>45</b> |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 3.1     | Lugar donde se ejecutó.....   | 45 |
| 3.2     | Materiales e Instrumentos .....   | 45 |
| 3.2.1   | Materias primas.....  | 45 |
| 3.2.2   | Insumos .....   | 45 |
| 3.2.3   | Materiales para laboratorio.....  | 45 |
| 3.2.4   | Otros materiales .....  | 46 |
| 3.2.5   | Reactivos.....  | 46 |
| 3.2.6   | Equipos e Instrumentos .....  | 47 |
| 3.3     | Metodología .....   | 48 |
| 3.3.1   | Población .....   | 48 |
| 3.3.2   | Muestra .....   | 48 |
| 3.3.3   | Muestreo .....  | 49 |
| 3.4     | Procedimiento en la elaboración de la compota de mango y plátano .....      | 49 |
| 3.5     | Métodos de control.....   | 52 |
| 3.5.1   | Determinación del análisis químico proximal en el mango y el plátano .....  | 52 |
| 3.5.1.1 | Determinación de humedad.....   | 52 |
| 3.5.1.2 | Determinación de grasa .....  | 52 |
| 3.5.1.3 | Determinación de proteínas .....  | 52 |
| 3.5.1.4 | Determinación de vitamina C en las materias primas .....                    | 53 |
| 3.5.1.5 | Determinación de cenizas.....   | 53 |
| 3.5.1.6 | Determinación de pH.....  | 53 |
| 3.5.1.7 | Determinación de acidez titulable.....                                      | 53 |
| 3.5.1.8 | Determinación de sólidos solubles .....                                     | 54 |
| 3.5.2   | Determinación de las características de la compota de mango y plátano ..... | 54 |
| 3.5.2.1 | Determinación de viscosidad.....  | 54 |
| 3.5.2.2 | Determinación de polifenoles totales.....                                   | 54 |
| 3.5.2.3 | Determinación de capacidad antioxidante .....                               | 56 |
| 3.5.2.4 | Determinación de vitamina C en la compota de mango y plátano .....          | 57 |
| 3.5.2.5 | Determinación de las características sensoriales en la compota.....         | 59 |
| 3.5.2.6 | Determinación de las características microbiológicas de la compota.....     | 60 |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 3.6        | Variables .....  | 61        |
| 3.6.1      | Variables Independientes .....   | 61        |
| 3.6.2      | Variables Dependientes.....  | 61        |
| 3.7        | Diseño experimental.....   | 62        |
| <b>IV.</b> | <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>  | <b>63</b> |
| 4.1        | Evaluación del Análisis químico proximal y fisicoquímico de las materias primas.....                             | 63        |
| 4.1.1      | Análisis químico – proximal y fisicoquímico del mango .....  | 63        |
| 4.1.2      | Análisis químico - proximal y fisicoquímico del plátano .....  | 66        |
| 4.2        | Evaluación de las características sensoriales en la compota de mango y plátano .....                             | 69        |
| 4.2.1      | Análisis estadístico del atributo sabor en la compota de mango y plátano .....                                   | 69        |
| 4.2.1.1    | Tratamiento óptimo en el atributo sabor de la compota de mango y plátano .....                                   | 72        |
| 4.2.2      | Análisis estadístico del atributo olor en la compota de mango y plátano .....                                    | 76        |
| 4.2.2.1    | Tratamiento óptimo en el atributo olor de la compota de mango y plátano .....                                    | 79        |
| 4.2.3      | Análisis estadístico del atributo color en la compota de mango y plátano .....                                   | 83        |
| 4.2.3.1    | Tratamiento óptimo en el atributo color de la compota de mango y plátano .....                                   | 86        |
| 4.2.4      | Análisis estadístico del atributo textura en la compota de mango y plátano .....                                 | 89        |
| 4.2.4.1    | Tratamiento óptimo en el atributo textura de la compota de mango y plátano .....                                 | 92        |
| 4.2.5      | Gráfico radial en el análisis sensorial según los atributos sensoriales para la compota de mango y plátano ..... | 95        |
| 4.3        | Evaluación de la viscosidad en la compota de mango y plátano .....   | 97        |
| 4.3.1      | Análisis estadístico de la viscosidad en la compota de mango y plátano .....                                     | 97        |
| 4.3.1.1    | Tratamiento óptimo en la viscosidad de la compota de mango y plátano .....                                       | 100       |
| 4.4        | Evaluación de las características funcionales en la compota de mango y plátano .....                             | 105       |
| 4.4.1      | Análisis estadístico de los polifenoles totales en la compota de mango y   |           |

|  |            |
|--|------------|
| plátano.....   | 105        |
| 4.4.1.1 Tratamiento óptimo en los polifenoles totales de la compota de mango y plátano .....   | 108        |
| 4.4.2 Análisis estadístico de la capacidad antioxidante en la compota de mango y plátano.....  | 111        |
| 4.4.2.1 Tratamiento óptimo en la capacidad antioxidante de la compota de mango y plátano .....   | 114        |
| 4.4.3 Análisis estadístico de la vitamina C en la compota de mango y plátano.....  | 118        |
| 4.4.3.1 Tratamiento óptimo en la vitamina C de la compota de mango y plátano .....   | 121        |
| 4.5 Determinación del tratamiento que contenga la formulación y la temperatura de pasteurización óptima en la elaboración de la compota de mango y plátano según sus características sensoriales, viscosidad y características funcionales .....                     | 125        |
| 4.6 Evaluación de las características microbiológicas en el tratamiento que contenga la formulación y la temperatura de pasteurización óptima de la compota de mango y plátano según sus características sensoriales, viscosidad y características funcionales ..... | 135        |
| <b>V. CONCLUSIONES .....</b>   | <b>137</b> |
| <b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>  | <b>139</b> |
| <b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   | <b>140</b> |
| <b>VIII. ANEXOS .....</b>  | <b>156</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Composición nutricional de la cáscara y el hueso del mango .....  | 26 |
| <b>Tabla 2.</b> Composición nutricional del mango en 100 g de parte comestible .....  | 27 |
| <b>Tabla 3.</b> Composición nutricional de la cáscara del plátano.....  | 33 |
| <b>Tabla 4.</b> Composición nutricional del plátano en 100 gramos de parte comestible.....  | 34 |
| <b>Tabla 5.</b> Características de una compota.....   | 39 |
| <b>Tabla 6.</b> Agentes microbiológicos a evaluar para mermeladas, jaleas y similares en el Perú .....                                    | 60 |
| <b>Tabla 7.</b> Diseño experimental combinado en la compota de mango y plátano.....   | 62 |
| <b>Tabla 8.</b> Análisis químico proximal y fisicoquímico en 100 g de parte comestible del mango .....                                    | 63 |
| <b>Tabla 9.</b> Análisis químico proximal y fisicoquímico en 100 g de parte comestible del plátano .....                                  | 66 |
| <b>Tabla 10.</b> Evaluación sensorial según el sabor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....                | 69 |
| <b>Tabla 11.</b> Anova en la evaluación sensorial según el sabor para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....   | 71 |
| <b>Tabla 12.</b> Evaluación sensorial según el olor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....                  | 76 |
| <b>Tabla 13.</b> Anova en la evaluación sensorial según el olor para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....   | 78 |
| <b>Tabla 14.</b> Evaluación sensorial según el color en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....                | 83 |
| <b>Tabla 15.</b> Anova en la evaluación sensorial según el color para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....   | 85 |
| <b>Tabla 16.</b> Evaluación sensorial según la textura en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....              | 89 |
| <b>Tabla 17.</b> Anova en la evaluación sensorial según la textura para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano..... | 91 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 18.</b> Evaluación de la viscosidad en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....  | 97  |
| <b>Tabla 19.</b> Anova en la evaluación de la viscosidad para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....   | 99  |
| <b>Tabla 20.</b> Evaluación de los polifenoles totales en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....   | 105 |
| <b>Tabla 21.</b> Anova en la evaluación de los polifenoles totales para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....  | 107 |
| <b>Tabla 22.</b> Evaluación de la capacidad antioxidante en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....   | 111 |
| <b>Tabla 23.</b> Anova en la evaluación de la capacidad antioxidante para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....  | 113 |
| <b>Tabla 24.</b> Evaluación de la vitamina C en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....  | 118 |
| <b>Tabla 25.</b> Anova en la evaluación de la vitamina C para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....   | 120 |
| <b>Tabla 26.</b> Resultados de los ensayos microbiológicos en el tratamiento óptimo de la compota de mango y plátano según sus características sensoriales, viscosidad y características funcionales ..... | 135 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Mango Kent ( <i>Mangifera indica</i> ).....  | 25 |
| <b>Figura 2.</b> Principales destinos de exportaciones de mango desde el Perú entre 2023 - 2024 .....   | 29 |
| <b>Figura 3.</b> Partes de la planta del plátano .....  | 30 |
| <b>Figura 4.</b> Plátano de Seda ( <i>Musa paradisiaca</i> L.) .....  | 31 |
| <b>Figura 5.</b> Producción agropecuaria del plátano entre 2018 - 2023 en el Perú .....   | 35 |
| <b>Figura 6.</b> Evolución de las exportaciones de banano desde el Perú entre 2019 - 2023 .....   | 36 |
| <b>Figura 7.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de la compota de mango y plátano.....  | 51 |
| <b>Figura 8.</b> Prueba de normalidad en la evaluación sensorial según el sabor para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....              | 70 |
| <b>Figura 9.</b> Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para el sabor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....  | 72 |
| <b>Figura 10.</b> Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para el sabor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....                           | 73 |
| <b>Figura 11.</b> Gráfico radial en el análisis sensorial según el sabor para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....                     | 74 |
| <b>Figura 12.</b> Prueba de normalidad en la evaluación sensorial según el olor para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....              | 77 |
| <b>Figura 13.</b> Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para el olor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....  | 79 |
| <b>Figura 14.</b> Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para el olor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....                            | 80 |
| <b>Figura 15.</b> Gráfico radial en el análisis sensorial según el olor para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....                      | 81 |
| <b>Figura 16.</b> Prueba de normalidad en la evaluación sensorial según el color en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....               | 84 |
| <b>Figura 17.</b> Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para el color en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano ..... | 86 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 18.</b> Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para el color en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....   | 87  |
| <b>Figura 19.</b> Gráfico radial en el análisis sensorial según el color para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....                                     | 88  |
| <b>Figura 20.</b> Prueba de normalidad en la evaluación sensorial según la textura para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....                          | 90  |
| <b>Figura 21.</b> Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para la textura en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....               | 92  |
| <b>Figura 22.</b> Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para la textura en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....   | 93  |
| <b>Figura 23.</b> Gráfico radial en el análisis sensorial según la textura para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....                                   | 94  |
| <b>Figura 24.</b> Gráfico radial en el análisis sensorial según los atributos sensoriales para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....                   | 96  |
| <b>Figura 25.</b> Prueba de normalidad en la evaluación de la viscosidad para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....                                     | 98  |
| <b>Figura 26.</b> Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para la viscosidad en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....             | 100 |
| <b>Figura 27.</b> Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para la viscosidad en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....                                      | 101 |
| <b>Figura 28.</b> Prueba de normalidad en la evaluación de los polifenoles totales para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....                          | 106 |
| <b>Figura 29.</b> Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para los polifenoles totales en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....  | 108 |
| <b>Figura 30.</b> Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para los polifenoles totales en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....                            | 109 |
| <b>Figura 31.</b> Prueba de normalidad en la evaluación de la capacidad antioxidante para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....                        | 112 |
| <b>Figura 32.</b> Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para la capacidad antioxidante en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano..... | 114 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Figura 33.</b> Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para la capacidad antioxidante en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....  | 115 |
| <b>Figura 34.</b> Prueba de normalidad en la evaluación de la vitamina C para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....  | 119 |
| <b>Figura 35.</b> Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para la vitamina C en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....                                | 121 |
| <b>Figura 36.</b> Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para la vitamina C en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....   | 122 |
| <b>Figura 37.</b> Gráfico de contorno en la optimización de la deseabilidad a nivel general para todas las variables dependientes en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano..... | 125 |
| <b>Figura 38.</b> Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para el sabor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....  | 126 |
| <b>Figura 39.</b> Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para el olor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....   | 127 |
| <b>Figura 40.</b> Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para el color en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....  | 128 |
| <b>Figura 41.</b> Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para la textura en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....  | 129 |
| <b>Figura 42.</b> Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para la viscosidad en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....  | 130 |
| <b>Figura 43.</b> Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para los polifenoles totales en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....                                  | 131 |
| <b>Figura 44.</b> Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para la capacidad antioxidante en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....                                 | 132 |
| <b>Figura 45.</b> Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para la vitamina C en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....  | 133 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |     |
|---|-----|
| <b>Anexo 1.</b> Cartilla con la evaluación sensorial para la compota de mango y plátano .....   | 156 |
| <b>Anexo 2.</b> Determinación del pH en el mango y el plátano.....  | 157 |
| <b>Anexo 3.</b> Determinación del % de acidez en el mango y el plátano.....   | 158 |
| <b>Anexo 4.</b> Determinación de los sólidos solubles en el mango y el plátano.....   | 160 |
| <b>Anexo 5.</b> Determinación de la humedad en el mango y el plátano .....  | 161 |
| <b>Anexo 6.</b> Determinación de la vitamina C en el mango y el plátano .....   | 162 |
| <b>Anexo 7.</b> Concentraciones y absorbancias en la curva de calibrado de la determinación de la vitamina C para el mango y el plátano.....  | 166 |
| <b>Anexo 8.</b> Curva de calibrado en la determinación de la vitamina C para el mango y el plátano .....  | 167 |
| <b>Anexo 9.</b> Determinación de la proteína en el mango y el plátano .....   | 168 |
| <b>Anexo 10.</b> Determinación de la grasa en el mango y el plátano.....  | 169 |
| <b>Anexo 11.</b> Determinación de cenizas en el mango y el plátano .....  | 171 |
| <b>Anexo 12.</b> Elaboración de la compota de mango y plátano .....   | 172 |
| <b>Anexo 13.</b> Determinación de la capacidad antioxidante de la compota de mango y plátano .....  | 176 |
| <b>Anexo 14.</b> Determinación de los polifenoles totales de la compota de mango y plátano ..   | 179 |
| <b>Anexo 15.</b> Determinación de la viscosidad de la compota de mango y plátano .....  | 181 |
| <b>Anexo 16.</b> Evidencias fotográficas en la evaluación sensorial para la compota de mango y plátano efectuada a los 30 panelistas .....  | 183 |
| <b>Anexo 17.</b> Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 01 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C ..... | 185 |
| <b>Anexo 18.</b> Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 01 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                | 186 |
| <b>Anexo 19.</b> Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 01 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                   | 186 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Anexo 20.</b> Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 01 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                              | 187 |
| <b>Anexo 21.</b> Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 02 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C ..... | 188 |
| <b>Anexo 22.</b> Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 02 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                | 189 |
| <b>Anexo 23.</b> Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 02 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                   | 189 |
| <b>Anexo 24.</b> Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 02 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                              | 190 |
| <b>Anexo 25.</b> Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 03 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C ..... | 191 |
| <b>Anexo 26.</b> Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 03 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                | 192 |
| <b>Anexo 27.</b> Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 03 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                   | 192 |
| <b>Anexo 28.</b> Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 03 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                              | 193 |
| <b>Anexo 29.</b> Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 04 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C ..... | 194 |
| <b>Anexo 30.</b> Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 04 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                | 195 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Anexo 31.</b> Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 04 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                   | 195 |
| <b>Anexo 32.</b> Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 04 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                              | 196 |
| <b>Anexo 33.</b> Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 05 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C ..... | 197 |
| <b>Anexo 34.</b> Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 05 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                | 198 |
| <b>Anexo 35.</b> Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 05 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                   | 198 |
| <b>Anexo 36.</b> Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 05 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                              | 199 |
| <b>Anexo 37.</b> Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 06 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C ..... | 200 |
| <b>Anexo 38.</b> Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 06 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                | 201 |
| <b>Anexo 39.</b> Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 06 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                   | 201 |
| <b>Anexo 40.</b> Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 06 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                              | 202 |
| <b>Anexo 41.</b> Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 07 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C ..... | 203 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Anexo 42.</b> Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 07 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                | 204 |
| <b>Anexo 43.</b> Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 07 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                   | 204 |
| <b>Anexo 44.</b> Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 07 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                              | 205 |
| <b>Anexo 45.</b> Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 08 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C ..... | 206 |
| <b>Anexo 46.</b> Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 08 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                | 207 |
| <b>Anexo 47.</b> Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 08 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                   | 207 |
| <b>Anexo 48.</b> Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 08 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                              | 208 |
| <b>Anexo 49.</b> Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 09 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C ..... | 209 |
| <b>Anexo 50.</b> Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 09 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                | 210 |
| <b>Anexo 51.</b> Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 09 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                   | 210 |
| <b>Anexo 52.</b> Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 09 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C .....                              | 211 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Anexo 53.</b> Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 10 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C ..... | 212 |
| <b>Anexo 54.</b> Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 10 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                | 213 |
| <b>Anexo 55.</b> Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 10 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                   | 213 |
| <b>Anexo 56.</b> Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 10 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                              | 214 |
| <b>Anexo 57.</b> Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 11 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C ..... | 215 |
| <b>Anexo 58.</b> Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 11 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                | 216 |
| <b>Anexo 59.</b> Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 11 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                   | 216 |
| <b>Anexo 60.</b> Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 11 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                              | 217 |
| <b>Anexo 61.</b> Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 12 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C ..... | 218 |
| <b>Anexo 62.</b> Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 12 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                | 219 |
| <b>Anexo 63.</b> Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 12 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....                   | 219 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Anexo 64.</b> Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 12 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C .....  | 220 |
| <b>Anexo 65.</b> Concentraciones / diluciones y blanco 739 en la curva de calibrado de la determinación de los polifenoles totales en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....                                 | 221 |
| <b>Anexo 66.</b> Curva de calibrado en la determinación de los polifenoles totales en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....   | 222 |
| <b>Anexo 67.</b> Concentraciones y absorbancias en la curva de calibrado de la determinación de la capacidad antioxidante en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....   | 223 |
| <b>Anexo 68.</b> Curva de calibrado en la determinación de la capacidad antioxidante en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....  | 224 |
| <b>Anexo 69.</b> Concentraciones y absorbancias en la curva de calibrado de la determinación de la vitamina C en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano .....   | 225 |
| <b>Anexo 70.</b> Curva de calibrado en la determinación de la vitamina C en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.....   | 226 |
| <b>Anexo 71.</b> Resultados de las evaluaciones microbiológicas para el tratamiento óptimo de la compota de mango y plátano según sus características sensoriales, viscosidad y características funcionales analizados en Colecbi ..... | 227 |
| <b>Anexo 72.</b> Lista de autorización firmada por los padres para la participación de sus hijos en el análisis sensorial.....  | 228 |

## RESUMEN

La compota es un alimento que contiene en su estructura un elevado contenido de vitaminas y minerales, los cuales son primordiales en el desarrollo de los bebés durante sus primeros años de vida, por lo cual esta tesis tuvo como propósito formular, optimizar y caracterizar una compota de mango y plátano, la cual tenga una aceptación sensorial adecuada por parte de los consumidores, presente una viscosidad apropiada y tenga un elevado contenido de características funcionales, inicialmente se realizó el análisis químico – proximal y físico - químico para el mango y plátano (materias primas), posteriormente se elaboró la compota de mango y plátano, para lo cual se utilizó un diseño combinado teniendo como componentes al % de mango con 60,70 y 80 % y al % de plátano con 20,30 y 40 %, también se tuvo como variable de proceso a la temperatura de pasteurización con 90 y 95 °C, para un total de 12 tratamientos con distintas formulaciones teniendo como base a la variable de proceso y a los componentes antes mencionados.

Se obtuvo como tratamiento óptimo general al conformado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano, con una temperatura de pasteurización de 95 °C, y una deseabilidad de 0.51, en cuanto a las características sensoriales se aplicó una evaluación sensorial con la intervención de 30 panelistas usando una prueba afectiva en la cual se puntuó según una escala hedónica de 1 a 5, de tal forma que este tratamiento tuvo a 4.65 como puntuación óptima para el sabor, a 4.63 para el olor, a 4.66 para el color, a 4.43 para la textura, en cuanto a la viscosidad tuvo como valor óptimo a 24.92 (Pa\*s), con respecto a las características funcionales contó como valor óptimo a 82.53 (mg GAE / 100 g) para los polifenoles totales, a 761.75 (μmol ET / 100 ml) para la capacidad antioxidante y a 70.48 (mg ácido ascórbico / 100 g) para la vitamina C, a este tratamiento se le realizaron las pruebas microbiológicas según la R.M N°591 - 2008 / MINSA, cumpliendo con los valores exigidos por la resolución, para el recuento de levaduras con valores <10 (UFC/ml) y para el recuento de mohos con valores <10 (UFC/ml).

**Palabras Clave :** Compota , Mango , Plátano, Vitamina C, Capacidad Antioxidante, Polifenoles Totales

## ABSTRACT

The compote is a food that contains in its structure a high content of vitamins and minerals, which are essential in the development of babies during their first years of life, so this thesis had the purpose of formulating, optimizing and characterizing a mango and banana compote, which has an adequate sensory acceptance by consumers, presents an appropriate viscosity and has a high content of functional characteristics, Initially, the chemical-proximal and physical-chemical analysis was carried out for mango and plantain (raw materials), then the mango and plantain compote was elaborated, for which a combined design was used having as components the % of mango with 60, 70 and 80 % and the % of plantain with 20, 30 and 40 %, also the process variable was the pasteurization temperature with 90 and 95 °C, for a total of 12 treatments with different formulations based on the process variable and the aforementioned components.

As for the sensory characteristics, a sensory evaluation was applied with the intervention of 30 instructed panelists using an affective test in which it was scored according to a hedonic scale from 1 to 5, in such a way that this treatment had 4.65 as optimal score for flavor, 4.63 for odor, 4.66 for color, 4.43 for texture, for viscosity it had 24.92 (Pa\*s) as optimum value, with respect to the functional characteristics it had 82.53 (mg GAE / 100 g) for total polyphenols, 761.75 ( $\mu\text{mol ET} / 100 \text{ ml}$ ) for antioxidant capacity and 70.48 (mg ascorbic acid / 100 g) for vitamin C. Microbiological tests were performed on this treatment according to R.M N°591 - 2008 / MINSA, complying with the values required by the resolution, for the yeast count with values  $<10$  (CFU/ml) and for the mold count with values  $<10$  (CFU/ml).

**Keywords:** Compote, Mango, Banana, Vitamin C, Antioxidant Capacity, Total Polyphenols.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La nutrición es importante para el desarrollo de los humanos, no obstante, actualmente se tienen diversos retos con el fin de tener una alimentación equilibrada para la población, según (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2022), en 2019 hubo 690 millones de seres humanos con hambre crónica, se asume que esto aumento a 828 millones en 2021 a causa de la pandemia COVID-19, se sabe que el incremento de la obesidad, es producto del escaso ejercicio, de ingerir alimentos con alto procesamiento, esto significa que contengan grandes cantidades de calorías, grasas y azúcares libres (OMS,2024), la mala alimentación es una problemática que requiere acciones oportunas desde el sector público y privado para poder contrarrestarla a nivel mundial.

En nuestra nación, esta situación afecta, por lo general a los sectores con mayor pobreza, lo que impide una alimentación correcta, en el 2022 más del 30 % de la población peruana vive en pobreza, y alrededor del 3 % vive en extrema pobreza, esto se da en su mayoría en zonas rurales de la sierra y la selva en donde se observa mayores índices de desnutrición infantil, anemia y sobrepeso, esto aumento respecto al 2021, debido a la pandemia del COVID - 19, que tuvo como efecto, la recesión en la economía y la pérdida de oficios de miles de personas (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2023).

De acuerdo con (INEI, 2023), la desnutrición tiene mucho que ver con el lugar de residencia, la escasez de programas de alimentación, el nivel educativo de la madre, la falta de conciencia sobre lo primordial de tener una adecuada alimentación, esto se refleja en que la población no toma conciencia, en consumir alimentos con abundantes nutrientes, fibra y, por el contrario, prefieren ingerir alimentos procesados que pueden originar obesidad y algunas enfermedades crónicas.

La desnutrición infantil afecta el desarrollo físico - mental en el crecimiento de los infantes, lo que afecta su rendimiento escolar, la anemia disminuye la suficiencia para transportar oxígeno dentro de las arterias, esto ocasiona fatiga, debilidad e inmunodeficiencia, además la obesidad incrementa el riesgo de sufrir de diabetes, hipertensión, enfermedades cardiovasculares y cáncer, estas enfermedades originan elevados costos al sistema de salud pública para poder combatirlas (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2020), debido a esto en nuestro país se necesitan políticas de integración entre el sector público, privado y la población en general.

De acuerdo con (Lázaro & Domínguez,2019) se puede tener una alimentación apropiada consumiendo productos con elevado contenido nutricional, esto favorecerá al estado de salud de la población, debido a esto en esta tesis se propone elaborar una compota de mango y plátano, el cual es un producto alimenticio, que ofrece a los consumidores en especial a los bebés, una opción nutritiva para tener una dieta adecuada, en la elaboración de este producto se utilizarán frutos locales como materias primas, lo que fomentará el desarrollo de los cultivos agrícolas a nivel local.

Por lo cual, los objetivos específicos de la presente investigación fueron : evaluar el análisis químico - proximal y fisicoquímico del mango y el plátano, evaluar las características sensoriales en la compota de mango y plátano, evaluar la viscosidad en la compota de mango y plátano, evaluar las características funcionales en la compota de mango y plátano, determinar el tratamiento que contenga la formulación y la temperatura de pasteurización óptima en la elaboración de la compota de mango y plátano según sus características sensoriales, funcionales y la viscosidad , finalmente evaluar las características microbiológicas en el tratamiento que contenga la formulación y la temperatura de pasteurización óptima de la compota de mango y plátano según sus características sensoriales, funcionales y la viscosidad.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Mango**

#### **2.1.1 Generalidades del mango**

Proviene de Asia en específico de La India, su primer cultivo data de más de 5 mil años, en la actualidad, su cultivo se da a nivel global, en áreas del trópico, en algunas ocasiones su árbol llega hasta 30 m de altura, tiene un tronco recto , cilíndrico y de 0.75 - 1.0 m de diámetro en forma ovalada (Exoticbruitbox,2022).

Su composición depende del tipo de cultivo, se toma en cuenta el índice de madurez, cantidad de vitamina C, cuando la acidez total se disminuye con el desarrollo de la fruta, sucede lo opuesto con los carotenoides y azúcares totales (Villamizar – Vargas,2019).

El cultivo de esta fruta se da en lugares con clima tropical y subtropical, esto provocado por su susceptibilidad al frío, la temperatura adecuada para su desarrollo está entre 20 - 26 °C en promedio, asimismo se necesita un clima variado entre épocas con lluvia y épocas secas, la cual es indispensable para su florecimiento (Haro,2020).

#### **2.1.2 Variedades del mango**

##### **2.1.2.1 Mango Kent**

De forma ovalada, goza de gran aceptación por parte de los consumidores debido a su elevado dulzor, presenta pulpa jugosa, tiene escasa fibra, su peso se encuentra entre 0.45 – 0.60 kg, además posee piel gruesa (Exoticbruitbox,2022), en la Figura 1 se visualiza una fotografía real del Mango Kent.

## **Figura 1**

*Mango Kent (Mangifera indica)*



### **2.1.2.2 Mango Keitt**

De forma ovalada y aplanada, tiene color rosado oscuro con tonalidad verde, presenta sabor dulce, con ligero ácido, también tiene escasa azúcar en comparación a otras variedades (Exoticfruitbox,2022).

### **2.1.2.3 Mango Osteen**

De forma ovalada y alargada, tiene color púrpura, presenta algunas partes de color amarillo anaranjado y en algunos casos verdoso, tiene un peso de 0.50 kg, cuenta con piel gruesa y semilla pequeña, además tiene sabor dulce con ligero ácido (Exoticfruitbox,2022).

### **2.1.2.4 Mango Tommy Atkins**

De forma ovalada y oblicua, tiene un color desde anaranjado a rojo, su pulpa tiene una gran cantidad de fibra, presenta un sabor y olor dulce, su peso se encuentra entre 0.45 – 0.60 kg , además tiene un hueso plano y alargado alrededor del centro de la pulpa (Exoticfruitbox,2022).

## **2.1.3 Beneficios del mango**

Presenta beneficios en la prevención de diferentes tipos de cáncer (como son el de mama, sangre, de próstata y del colón), combate la sequedad ocular, aumenta la absorción del hierro, la formación de glóbulos rojos, incrementa el colágeno de la piel, presenta beneficios en el sentido de la vista, la piel, las mucosas, esto debido a su elevado contenido en vitamina A y C, además tiene una elevada cantidad de fibra y disminuye el colesterol malo (LDL) en la sangre

(MSPBS,2022), tiene un sabor agradable al paladar, es un fruto nutritivo debido a que contiene vitamina B-6 la cual sirve para poder descansar sin molestias, presenta carotenoides los cuales ayudan a combatir la degradación macular que aparece con el paso de los años, también presenta mangiferina la cual tiene un compuesto bioactivo, que algunos especialistas le adjudican propiedades antioxidantes y antiinflamatorias (Comunidad Uhealth,2023).

Tiene un efecto saciante, debido a su elevada cantidad de fibra, lo que favorece en la prevención del estreñimiento, regula los niveles del colesterol en la sangre, presenta un efecto cardioprotector , además tiene propiedades beneficiosas para el aparato digestivo, que se explica debido a su abundante cantidad en determinadas enzimas, esto significa que tiene efectos provechosos para la microbiota intestinal (Nieto,2023).

El mango tiene en su composición polifenoles donde resaltan los flavonoides, la quercetina, las ligninas, los lignanos y las catequinas, también destaca la mangiferina, la cual es un compuesto fitoquímico que acompaña a la fibra, fenoles, flavonoides y carotenoides, es considerado un antioxidante, que ayuda a reducir el estrés oxidativo y el daño celular (Nieto,2023).

#### 2.1.4 Composición nutricional del mango

**Tabla 1**

*Composición nutricional de la cáscara y el hueso del mango*

| <b>Componentes</b>       | <b>Cáscara</b> | <b>Hueso</b> |
|--------------------------|----------------|--------------|
| Energía (kcal / 100 g)   | 248.67         | 117.00       |
| Agua (g/100 g)           | 10.50          | 45.20        |
| Proteínas (g/100 g)      | 3.60           | 6.36         |
| Lípidos (g/100 g)        | 2.20           | 13.00        |
| Carbohidratos (g/ 100 g) | 63.80          | 32.24        |
| Azúcares (g/ 100 g)      | 34.38          | 11.24        |
| Almidón (g/ 100 g)       | 29.80          | 21.00        |
| Fibra (g/ 100 g)         | 12.50          | 2.02         |

*Nota.* Tomado de *Alimentos vegetales autóctonos iberoamericanos subutilizados*, por Sáyago & Álvarez, 2018. Fabro Editores.

**Tabla 2***Composición nutricional del mango en 100 g de parte comestible*

| <b>Composición</b>        | <b>Cantidad en 100 g</b> |
|---------------------------|--------------------------|
| Energía                   | 225 kJ                   |
| Grasa total               | 0.2 g                    |
| Carbohidratos totales     | 15.9 g                   |
| Carbohidratos disponibles | 14.1 g                   |
| Fibra dietaria            | 1.8 g                    |
| Proteínas                 | 0.4 g                    |
| Calcio                    | 17 mg                    |
| Fósforo                   | 15 mg                    |
| Zinc                      | 0.04 mg                  |
| Hierro                    | 0.40 mg                  |
| Agua                      | 83.0 g                   |
| Cenizas                   | 0.5 g                    |
| Vitamina A                | 38 ug                    |
| Tiamina (B1)              | 0.03 mg                  |
| Riboflavina (B2)          | 0.11 mg                  |
| Niacina (B3)              | 0.39 mg                  |
| Vitamina C                | 24.80 mg                 |

*Nota.* Tomado de *Guías alimentarias para la población peruana*, por Lázaro & Domínguez, 2019. Ministerio de Salud.

### **2.1.5 Exportación de mango en el Perú**

La exportación de mango se encuentra en la actualidad en el top 10, entre los alimentos que más se exportan desde el Perú, incluso ha logrado ubicarse en la sexta posición, esto se ha logrado gracias a ligeros incrementos en la última década lo cual también se observó durante el año 2023 (Fresh Fruit, 2023).

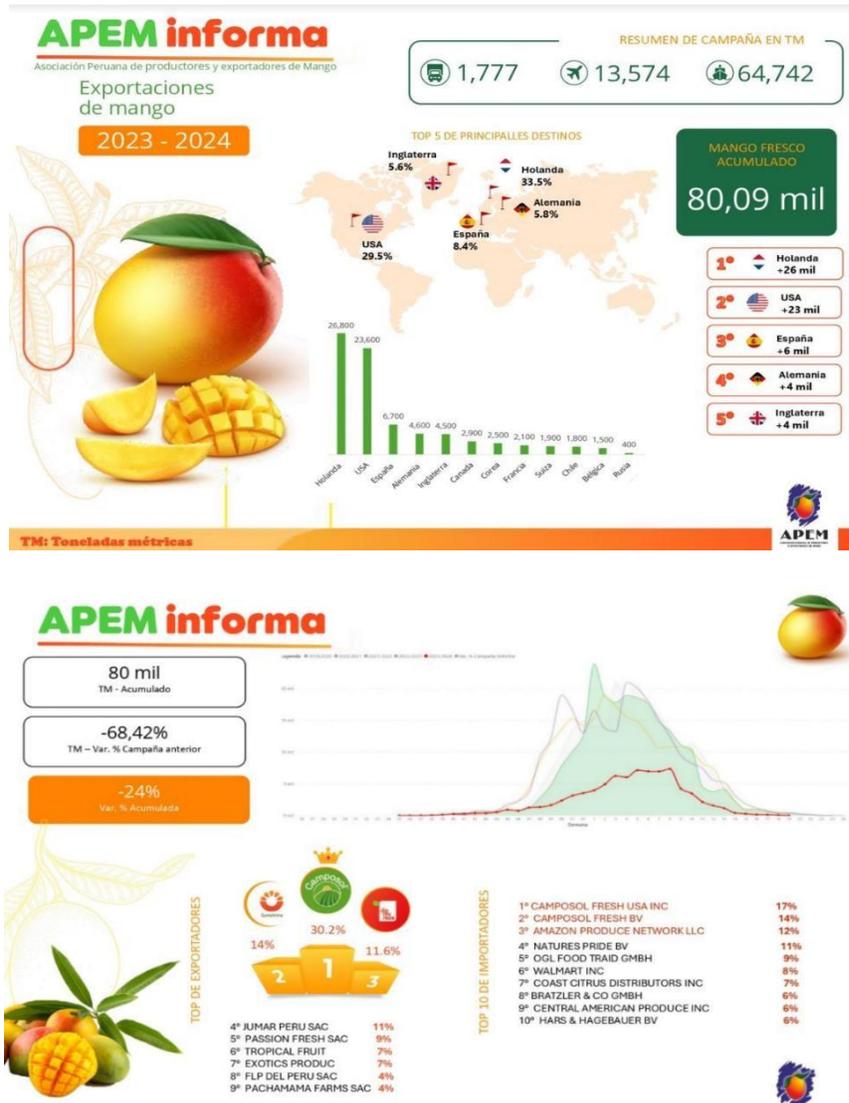
En la campaña del 2022 - 2023, entre octubre y abril, las exportaciones alcanzaron las 267.09 T.M a cambio de 297.00 millones de dólares, esto significa un incremento del 8 % en volumen y 2 % más en valor comparado con la campaña anterior, cabe destacar que el precio medio fue de 1.11 dólar por cada kg, esto se justifica debido a los problemas logísticos para su traslado al extranjero, además de las restricciones sanitarias, lo que originó el aumento de los costos de producción (Agraria,2023).

La campaña la conformaron 165 corporaciones las cuales cumplieron con la demanda del mercado extranjero, lo cual significa avances significativos en cuanto a la diversificación en la exportación de este fruto (Agraria,2023), se tienen nuevos competidores como la variedad Keitt colombiana, debido a esto los productores nacionales, deben poner mayor énfasis en la calidad de su fruto (Fresh Fruit,2023).

Entre las variedades más exportadas lidera el mango Kent, con 107.55 T.M, lo cual es el 37.96 % del total, le siguen las variedades Edward y Keitt, con 2.38 T.M y 1.89 T.M, lo que significa el 0.84 % y 0.76 % del total, estos porcentajes demuestran las diferentes opciones que tiene el Perú para exportar, cabe mencionar que se comercializó través de distintas presentaciones como : fresco (71.90 %), congelado (26.60 %) y procesado (1.40 %), los países a donde más envíos se realizaron fueron U.S.A, Países Bajos, España, Canadá y Corea del Sur que sumados abarcan el 73.60 % de la totalidad de las exportaciones (Agraria, 2024c), en la Figura 2 se observa una infografía con las exportaciones de mango desde el Perú entre 2023 - 2024.

**Figura 2**

*Principales destinos de exportaciones de mango desde el Perú entre 2023 - 2024*



Nota. Adaptado de *Exportaciones de mango alcanzaron las 80 mil toneladas en la campaña 2023 – 2024* [Infografía], por Asociación Peruana de Productores y Exportadores de Mango, 2024, Peruvian mango (<https://peruvianmango.org/exportaciones-de-mango-alcanzaron-las-80-mil-toneladas-en-la-campana-2023-2024/>). CC BY 2.0

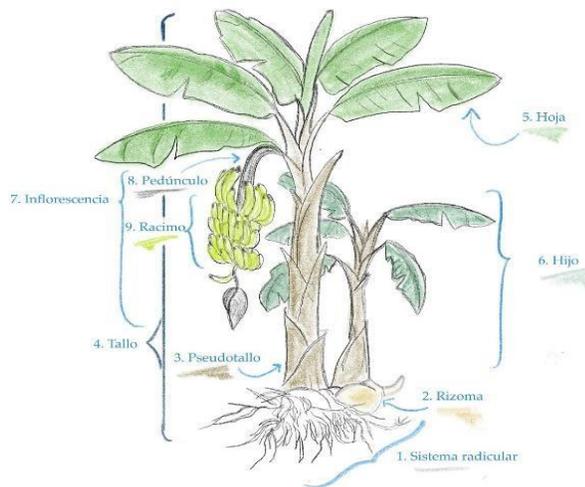
## 2.2 Plátano

### 2.2.1 Generalidades del plátano

Deriva de la planta herbácea correspondiente a la familia Musaceae, del género Musa, tiene su origen en Asia del sur, algunos la nombran como banana, se cultiva en naciones que tengan un clima tropical, su consumo por lo general se da en índice de madurez medio, ni tan verde, ni sobre - maduro, puesto a que pierde algunas vitaminas y minerales importantes, se recomienda almacenarlo en un frutero a temperatura ambiente (Espinoza, 2017), en la Figura 3 se observa las partes de la planta de un plátano.

#### Figura 3

*Partes de la planta del plátano*



*Nota.* Adaptado de *¿Por qué la planta del banano es una hierba y no un árbol?* [Fotografía], por Banabiosa, 2022, Banabiosa

(<https://www.banabiosa.com/es/arborel-del-banano-o-planta-del-banano/>). CC BY 2.0

Es un fruto que se puede transportar con facilidad, se puede conseguir comúnmente en los mercados locales, por lo general durante todos los meses del año, se recomienda, su consumo en personas con sobrepeso u obesidad, gracias a tener una elevada cantidad de carbohidratos, potasio, ácido fólico y magnesio (Carreira, 2021).

## 2.2.2 Variedades del plátano

Es un fruto que cuenta con aportes nutritivos, la producción nacional es un aproximado de 1.5 millones de toneladas por año, las cuales derivan de plantaciones que se encuentran a menos de 1800 m de altura, tomando como referencia el nivel del mar, en departamentos como Piura, San Martín y Huánuco, siendo Lima, la principal región comercial (10 %) (P. Cortés, 2020).

### 2.2.2.1 Plátano de Seda

Es consumido por lo general en la región costa, tiene una piel amarilla que se vuelve escamosa cuando madura y presenta una pulpa blanca, miden entre 20 – 25 cm de longitud, se puede consumir crudas o fritas, también acompañadas de postres y tartas (P. Cortés, 2020), en la Figura 4 se observa una fotografía real del Plátano de Seda.

#### Figura 4

*Plátano de Seda (Musa paradisiaca L.)*



### 2.2.2.2 Plátano bellaco

Se desarrolla en lugares templados, con altura menor a los 1300 metros, tiene una longitud de 30 - 40 cm, es usado cuando está verde para elaborar chifle dulce, asado y mezclado con verduras (la cual es una mezcla conocida como tacacho), plato típico de regiones selváticas (P. Cortés, 2020).

### **2.2.2.3 Plátano bizcocho**

Presenta un fruto pequeño con longitud entre 4 - 10 cm, tiene la piel amarilla, manchas negras en su cáscara lo cual indica madurez, además presenta pulpa amarilla y es muy dulce cuando está madura (P. Cortés, 2020).

### **2.2.2.4 Plátano de la isla**

Tiene un ángulo externo de 15 - 20 cm de longitud, cuenta con piel amarilla y se vuelve negra de forma rápida a medida que madura, pero se conserva durante unos días, su pulpa está entre rosada y naranja, se puede comer crudo, pero es tradicional comerlo frito y en algunos platos en recetas criollas (P. Cortés, 2020).

### **2.2.2.5 Plátano manzano**

Es parecido a un bizcocho, tiene un cuerpo firme, de longitud entre 7 - 15 cm, tiene forma similar a un barco pequeño, se llama así debido a su pulpa, similar a la de una manzana, tiene sabor dulce con ligero ácido, por lo general se come cruda, también se puede freír, o consumir como postre (P. Cortés, 2020).

### **2.2.2.6 Plátano platillo**

Tiene una longitud entre 20 - 30 cm, la piel es amarilla con manchas negras, presenta textura áspera, en su interior es ligeramente rosado, se puede consumir crudo, no obstante, por lo general se usa en platos fritos y de sabor salado (P. Cortés, 2020).

### **2.2.2.7 Plátano rojo**

Tiene un tamaño más pequeño y la piel roja, además presenta un sabor muy dulce, la pulpa es de color ligeramente anaranjado, se consume cruda o frita (P. Cortés, 2020).

### 2.2.3 Beneficios del plátano

Tiene beneficios por sus grandes cantidades de potasio, es considerado un fruto que permite la recuperación física natural, ayuda en la prevención de enfermedades relacionadas al corazón puesto a que mezcla tres nutrientes importantes como son el potasio, la fibra y los antioxidantes, además presenta grandes cantidades de carotenos, vitamina C y E (Ultra Levura, 2020).

Tiene beneficios gastrointestinales, suavizando la mucosa del sistema digestivo, a su vez evita el estreñimiento, también ayuda a prevenir la anemia, esto se basa con la producción de mayor cantidad de hemoglobina y el mantenimiento de valores adecuados de hierro en la sangre (Ultra Levura, 2020).

Es oportuno mencionar, que este fruto tiene una escasa cantidad de proteínas y grasa, no presenta colesterol, a su vez tiene un gran contenido de magnesio y potasio, esto ayuda a aliviar la acidez estomacal, también combate la retención de líquidos (L. Hernández, 2022).

### 2.2.4 Composición nutricional del plátano

**Tabla 3**

*Composición nutricional de la cáscara del plátano*

| <b>Composición Nutricional</b> | <b>100 g de cáscara de plátano</b> |
|--------------------------------|------------------------------------|
| Energía                        | 28 kcal                            |
| Carbohidratos                  | 7.11 g                             |
| Grasas                         | 0.61 g                             |
| Proteínas                      | 1.07 g                             |
| Potasio                        | 507 mg                             |
| Calcio                         | 221 mg                             |
| Magnesio                       | 10.5 mg                            |
| Fósforo                        | 211.13 mg                          |
| Luteína                        | 350 mcg                            |

*Nota.* Tomado de *Cáscara de plátano : beneficios, propiedades y cómo utilizar*, por Leal, 2023a. Tua Saúde.

**Tabla 4**

*Composición nutricional del plátano en 100 gramos de parte comestible*

| <b>Composición</b>    | <b>Cantidad en 100 g de parte comestible</b> |
|-----------------------|--|
| Energía               | 393 kJ                                       |
| Carbohidratos totales | 20 g   |
| Lípidos totales       | 0.3 g  |
| Fibra dietaria        | 3.4 g  |
| Proteínas             | 1.2 g  |
| Calcio                | 9 mg   |
| Fósforo               | 28 mg  |
| Zinc                  | 0.23 mg                                      |
| Hierro                | 0.6 mg                                       |
| Agua                  | 75.1 g                                       |
| Sodio                 | 1 mg   |
| Vitamina A            | 18 ug  |
| Tiamina (B1)          | 0.06 mg                                      |
| Riboflavina (B2)      | 0.07 mg                                      |
| Niacina (B3)          | 0.8 mg                                       |
| Vitamina C            | 10 mg  |

*Nota.* Tomado de *El Platano : ¿Cuáles son sus beneficios y propiedades?*, por Carreira, 2021. Salud Mapfre.

### **2.2.5 Exportación de plátano en el Perú**

Se exportaron plátanos frescos “Cavendish Valery”, los destinos de exportación que destacan son Países Bajos (31.4 %), U.S.A (17.8 %), Panamá (15.3 %), Bélgica (12,2 %), entre otros, se sabe que en el último quinquenio se incrementaron las exportaciones nacionales del plátano en promedio de 125.25 % (Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo [Prom Perú], 2021)

De acuerdo con los datos obtenidos por “TRADEMAP”, las corporaciones peruanas exportaron más de 148 millones de dólares en 2020, las cuales por lo general se fletan desde Paita, hacia puertos de Italia, sin embargo, hay empresas

que también exportan este fruto a otros lugares como Hamburgo y Rotterdam transportando su mercancía a estos mercados europeos.

En la Figura 5 se visualiza un gráfico con la producción agropecuaria del plátano entre 2018 - 2023 en el Perú.

### Figura 5

*Producción agropecuaria del plátano entre 2018 - 2023 en el Perú*



*Nota.* Adaptado de *Agrícola - Plátano* [Gráfico], por Banco Central de Reserva del Perú, 2023, [Estadisticas.bcrp.gob.pe](https://estadisticas.bcrp.gob.pe) (<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01784AM/html>). CC BY 2.0

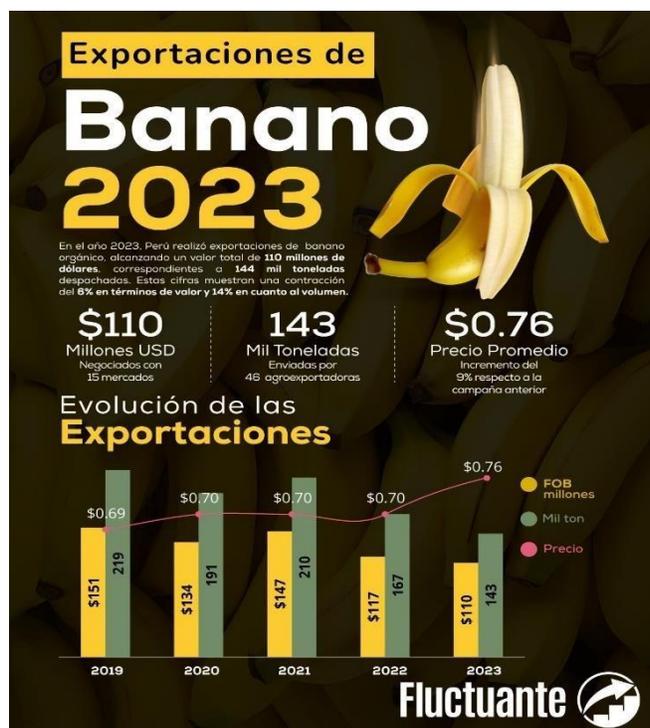
En 2023, las exportaciones desde el Perú de plátano fresco alcanzaron las 143.00 T.M por US\$ 110.00 millones, esto significa un 14 % menos en volumen y 6 % menos en valor respecto a lo reportado en 2022, cabe destacarse que el precio del plátano en el mercado extranjero fue de US\$ 0.76 por kg en el 2023, lo cual fue un incremento del 9 % comparándolo con los US\$ 0.70 por kg en el 2022, los precios bajos en los años anteriores al 2023, afectó la rentabilidad de los productores nacionales de plátano dejándoles al borde de la supervivencia al término del 2022 (Agraria, 2024b).

En febrero de 2024, se exportaron 15.50 T.M, mostrando un incremento de 11.20 % respecto al año anterior, entre los principales destinos de exportación

se encuentran Países Bajos con 32.60 % , Panamá con 20.70 % , Italia con 10.80 % del total, es pertinente mencionar que las variedades más exportadas fueron Cavendish con 28.70 % , Verde con 21.90 % , Goldfinger con 1.10 % de la totalidad, la forma de presentación en su mayoría es como plátano fresco con 96.80 % del total, mientras que el plátano procesado represento un 3.20 % del total (Agraria, 2024a), en la Figura 6 se visualiza la evolución de las exportaciones de banano desde Perú entre 2019 - 2023.

**Figura 6**

*Evolución de las exportaciones de banano desde el Perú entre 2019 - 2023*



*Nota.* Adaptado de *Exportaciones de Banano 2023* [Infografía], por Fluctuante, 2023, LinkedIn

([https://www.linkedin.com/posts/fluctuante\\_agroexportaciones-exportacionesbanano-activity-7183818510668603393-NnI7/?originalSubdomain=es](https://www.linkedin.com/posts/fluctuante_agroexportaciones-exportacionesbanano-activity-7183818510668603393-NnI7/?originalSubdomain=es)). CC BY 2.0

## **2.2.6 Daños postcosecha del plátano**

Pueden presentar cambios fisiológicos como consecuencia de la exposición a una temperatura o humedad relativa inadecuada, a la falta de cuidado durante su manipulación, además pueden ingresar hongos al plátano lo que puede ocasionar diversos problemas en el fruto, los cuales se mencionan a continuación :

### **2.2.6.1 Daño por frío**

Los síntomas abarcan la decoloración de la superficie exterior, fondo pálido, formación de rayas de color marrón en los tejidos subcutáneos, maduración inadecuada, en algunos casos se puede observar pardeamiento de la pulpa, debido a esto, teniendo en cuenta la variedad, índice de madurez y temperatura, los plátanos se deben almacenar desde unas horas hasta varios días a temperaturas menores a 13 °C, además se conoce que los frutos que tienen daños mecánicos son más susceptibles.

### **2.2.6.2 Quemaduras en la piel**

Se originan por el roce de unas frutas con otras, o contra la superficie del equipo de manipulación, a humedad relativa (>90 %), los frutos disminuyen su contenido de agua de forma rápida y el color varía de marrón a negruzco.

### **2.2.6.3 Consecuencia de magulladuras**

La caída de plátanos al suelo puede generar que la pulpa se oscurezca, sin originarse daños significativos en la piel.

### **2.2.6.4 Pobre dumbre de la corona**

Es provocada por hongos como *thielaviopsis*, *colletotrichum*, *fusarium*, por lo general atacan la superficie cortada de las manos, empieza como un reblandecimiento, luego el hongo crece en el tejido de la mano e ingresa en la base de los dedos, esto con el paso del

tiempo daña al fruto, una particularidad relevante de esta mal formación es la generación de un micelio blanquecino en la pobredumbre de la superficie del tejido necrótico (Frutas - Hortalizas, 2024).

## **2.3 Compota**

### **2.3.1 Generalidades**

La palabra “Compota”, significa mezcla, por lo cual es una combinación de una o más frutas, las cuales son viscosas o semisólidas, cuentan con un alto valor nutricional, proteico y vitamínico, en su composición se encuentra el fósforo y el calcio los cuales favorecen el crecimiento adecuado de los huesos, vitamina C que contribuye al sistema inmunológico, potasio que sirve como equilibrio en las células, magnesio que brinda un sueño adecuado durante las noches, ácido fólico necesario para la regeneración de las células en el músculo (Avalos et al.,2020).

Es un alimento con fina textura, de consistencia espesa, hecho por el cocimiento de frutas enteras, en mitades y edulcorante, tiene los elementos principales que requiere el cuerpo humano, en proporciones recomendadas es apetitoso para los consumidores debido a su dulzura, aporta energía para el metabolismo y carece de sustancias nocivas para la salud (F. Mejía & Susanibar, 2021).

Tiene como materia prima frutos jugosos como (papaya, manzana, mango, pera entre otros) también se encuentran en algunos vegetales, los cuales tienen en su interior grandes cantidades de vitamina A, además previenen de males como la xeroftalmia, diarrea, entre otros (Morales, 2014), las compotas son un producto a base de una parte del fruto entero, en trozos, pulpa, puré, jugo o concentrado mezclado con edulcorante y agua (D. Rodríguez , 2013).

En cuanto a las calidades, las marcas Gerber, Bell's, Babylac, Heinz, Agú, Ama Time, entre otras, comercializan una compota de 100 % fruta natural, sin la adición de preservantes, en el Perú tiene un mayor consumo la compota que

tiene como materia prima a una fruta, entre las que destacan son la de manzana, durazno, mango, pera, ciruela, plátano entre otros, las cuales comúnmente presentan un sabor dulce.

Es importante que la compota cumpla con los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos, esto involucra la inspección del proceso desde la recepción de la materia prima hasta la entrega a los consumidores, de lo contrario puede presentarse contaminación microbiana, la cual puede afectar la salud de las personas que lo consuman con enfermedades como la diarrea, indigestión, intoxicaciones entre otras (Pérez & Mera, 2020).

### 2.3.2 Características

Dependen en buena medida de que fruto se use como materia prima, tiene consistencia viscosa, además debe estar exenta de partículas defectuosas que en algunos casos vienen con la fruta desde el campo de cosecha o en el mercado local (D. Rodríguez, 2013).

**Tabla 5**

*Características de una compota*

| <b>Composición</b>   | <b>Unidad</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Método</b> |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Solidos totales      | g / 100 g     | 15            | -             | INEI 14       |
| Vitamina C           | mg / 100 g    | 30            | -             | INEI 14       |
| pH                   |               | -             | 4.5           | INEI 384      |
| Sal (NaCl)           | mg / 100 g    | -             | -             | INEI 389      |
| Vacío                | Kpa           | 60            | -             | INEI 51       |
| Cantidad de calorías | J / 100 g     | -             | 420           | INEI 392      |

*Nota.* Tomado de *Elaboración de una compota a partir de mashua blanca (Tropaeolum tuberosum) y camote morado (Ipomoea batatas) utilizando dos tipos de endulzantes (Miel de abeja y panela) a tres concentraciones*, por D. Rodríguez, 2013. Universidad Técnica de Cotopaxi.

### **2.3.3 Beneficios de las compotas**

Después del medio año de nacimiento, los bebés no solo deben tomar la leche de la madre, sino que requieren de un alimento de transición que pueda otorgarle los nutrientes necesarios para su desarrollo, puesto que los alimentos sólidos son muy grandes para masticarlos se puede utilizar la compota como alimento alternativo, la cual tiene un sabor dulce que es aceptado por los bebés a diferencia del salado, además no contiene preservantes y pasa por esterilización (Silva, 2023).

Las compotas son de los primeros alimentos en los bebés, antes que le salgan los dientes y puedan masticar, deben ser incluidos en la dieta de forma gradual, son adecuados para su alimentación, debido a que facilitan la asimilación en su sistema digestivo para recibir y procesar alimentos sólidos, deben estar libres de cualquier contaminante que por lo general vienen con las frutas (Silva, 2023).

Las compotas pueden usarse en las dietas de los bebés, de forma progresiva debido a que son fáciles de asimilar por el estómago, en ellos el sistema digestivo necesita un mayor tiempo para poder procesar correctamente los alimentos sólidos, por lo cual consumir este tipo de alimentos puede contribuir en el cambio del consumo de la leche de la madre a otro tipo de alimentos a ingerir, se debe tener en cuenta que la composición de las compotas depende de que fruta se utilice en su elaboración (P. Rodríguez, 2023).

### **2.3.4 Propiedades de la compota como producto terminado**

Los envases con compota de frutas en su interior, no deben presentar señales de pérdida de líquido cuando sea abierto, fermentación, además el olor que tenga debe ser característico del producto al momento de abrirlo para su posterior consumo (D. Rodríguez , 2013).

## **2.4 Marco Conceptual**

### **2.4.1 Mango**

Es un fruto de sabor agradable, tiene múltiples beneficios nutricionales, con mucha demanda a nivel internacional, en el Perú se cosecha por lo general desde noviembre hasta marzo (Farroñan & Yaipén,2022).

### **2.4.2 Plátano**

Es un fruto de color amarillo, tiene forma alargada, es rico en potasio, entre sus beneficios, ayuda a la correcta actividad del sistema nervioso, además apoya en el control de la presión arterial (La Vanguardia,2019).

### **2.4.3 Maracuyá**

Es un cítrico que tiene una elevada cantidad de carbohidratos y agua, es fuente de vitamina A y C, las cuales cooperan en la absorción del hierro, es considerado un antioxidante, por lo que disminuye el padecimiento de enfermedades degenerativas, además beneficia el tránsito intestinal y alivia las molestias por estreñimiento (La Vanguardia, 2024).

Está conformada por una cáscara rígida amarillenta, con semillas de color marrón, su pulpa es agria, el consumo de este fruto por lo general es en fresco o en zumo, aunque en la actualidad hay distintos productos como helados, mermeladas, yogures entre otros que tienen como materia prima a este fruto, en algunas naciones es usado en la medicina herbolaria por sus propiedades farmacológicas, debido a que cuenta con compuestos bioactivos (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo [CIAD], 2022).

Alrededor del 90 % de la exportaciones peruanas son en jugos concentrados y pulpa congelada, entre los principales destinos destacan Países Bajos, seguido de U.S.A, Chile y Puerto Rico (Portal Frutícola, 2023).

Es uno de los frutos, de preferencia en los hogares peruanos debido a sus beneficios nutricionales como combatir la hipertensión arterial siendo este el más comentado, tiene origen amazónico y presenta nutrientes que ayudan a fortalecer el sistema inmune (Andina, 2023).

Tenemos distintos tipos, como maracuyá morada, dulce y ácida, se diferencia por su color en la cáscara, en la pulpa y sabor, en algunos casos se utilizan las

hojas, flores y pulpa en infusiones, la cáscara se puede usar para harina, y las flores para la formación de suplementos en cápsulas (Leal, 2023b).

#### **2.4.4 Compota**

Es un producto procesado teniendo como origen a los trozos, o zumo de fruta combinados con un edulcorante, es consumido en su mayoría por infantes debido a su sabor dulce y ser de fácil digestión (Silva,2023).

#### **2.4.5 Pasteurización**

Se usa para preservar los productos alimentarios, se fundamenta en elevar estos hasta altas temperaturas, esto elimina la presencia de microorganismos patógenos los cuales, pueden ocasionar distintas intoxicaciones alimentarias (IDRO,2022).

#### **2.4.6 Polifenoles**

Son moléculas antioxidantes, se ubican en algunas plantas, también se encuentran en otros alimentos de forma innata como el cacao, vino, té verde frutos rojos, entre otros, presentan un efecto anti - inflamatorio, son producidas por procesos metabólicos de las plantas como barrera de defensa contra ataque de patógenos del exterior, se subdividen en tres grandes grupos fenoles, flavonoides y taninos (Tannins,2022).

Además, ayudan a combatir los radicales libres por ser antioxidantes, lo que significa una protección contras las enfermedades degenerativas, se recomienda el consumo diario entre 50 y 800 mg de polifenoles o incluso más, se obtienen mediante la alimentación, debido a que existen más de 8000 tipos de polifenoles distintos que se pueden ubicar en los alimentos, no obstante, estos se encuentran presentes en menos de 100 alimentos (Olivetto, 2022).

En algunos casos, actúan en la flora intestinal y tienen efecto prebiótico, lo que significa que constituyen un sustrato para las bacterias beneficiosas para el intestino, de esta forma, ayudan a mejorar este tipo de barrera de defensas en el organismo, a su vez se ha comprobado su ayuda en la regulación de la grasa corporal, por tanto, sirven para mantener un peso y composición corporal apropiado (Gottau, 2021).

### **2.4.7 Capacidad Antioxidante**

Mide la capacidad de los alimentos para poder neutralizar los radicales libres, los cuales son moléculas poco estables que pueden causar daño a las células, lo que puede conllevar a enfermedades delicadas como el cáncer, enfermedades cardiovasculares y diabetes, además se le considera como un indicador del contenido de antioxidantes en la dieta, puede cambiar dependiendo del tipo de alimento, método de cultivo, preparación y almacenamiento (G. Castillo, 2023).

Se definen como una medida de los moles de los radicales libres captados mediante una solución de prueba en específico, independiente de la actividad de cualquier antioxidante que estuviera en la mezcla, la ayuda entre los distintos antioxidantes provee una mayor protección contra el ataque de especies reactivas que cualquier compuesto único, es importante medir la capacidad antioxidante porque agrupa el potencial antioxidante como expresión principal de la actividad de uno o varios bio - compuestos presentes al mismo tiempo (Benítez – Estrada et al., 2021).

Es una propiedad que en los últimos años ha adquirido cierta notoriedad, en los alimentos contemporáneos, por lo cual es importante el conocimiento de las moléculas que distribuyen esta actividad, del mismo modo que los alimentos donde pueden encontrarse de manera natural, es importante tener información sobre cómo aprovechar de forma apropiada estas sustancias (J. Mejía – Reyes et al., 2021).

Se debe señalar que la capacidad antioxidante de un alimento, se fundamenta en la actividad antioxidante de sus distintos compuestos, entre los que se encuentran los compuestos fenólicos, carotenos, antocianinas, ácido ascórbico, entre otros, por lo cual depende de su naturaleza y la concentración de los antioxidantes con los que cuenta.

#### **2.4.8 Vitamina C**

También conocida como ácido ascórbico, es una vitamina hidrosoluble, importante para el crecimiento y reparación de tejidos en el cuerpo, debido a que este, no puede producirlo por sí solo, por ello es importante consumir alimentos que contengan este tipo de vitamina en la dieta diaria (Medline Plus,2022).

También, apoyan en la reparación de tejidos en cualquier lugar del cuerpo, formando colágeno (tejido cicatricial) en el caso de heridas, o remediando el deterioro en huesos y dientes, también podría beneficiar en resfriados comunes, funciona como antioxidante, previniendo el daño de los radicales libres, se les puede ubicar en frutos como los cítricos : kiwi, mango, papaya, piña, fresa, sandía, melón entre otros, también en los vegetales como el brócoli, coliflor, pimiento, espinaca, papa blanca o el tomate (Guillén,2024).

La cantidad de vitamina C, en un alimento podría reducirse al cocinarse o almacenarse durante un largo tiempo, es posible que cuando se cocinan los alimentos al vapor, o en microondas la disminución del ácido ascórbico sea menor, por fortuna muchas de las fuentes de esta vitamina, como en frutas y vegetales se consumen crudas (National Institutes of Health [NIH], 2019).

La escasez de la vitamina C puede originar problemas como la formación de hematomas, anemia, debilidad muscular, irritación, inflamación, y si esto se agrava con el tiempo, se puede formar el escorbuto, a su vez el exceso en el consumo de esta vitamina, no es habitual ya que por lo general se elimina a través de la orina, sin embargo el consumo superior a los 2000 mg diarios pueden ocasionar algunos problemas digestivos, como la acidez, náuseas, diarreas, y originar la formación de los cálculos renales, por ello se debe informar que un exceso o escasez del ácido ascórbico, puede generar molestias en nuestra salud, por lo cual se recomienda consumir cantidades medidas (Escorihuela,2023).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Lugar donde se ejecuto**

Se ejecuto en la Universidad Nacional del Santa situada en Chimbote, Ancash, en los laboratorios de composición y análisis de productos agroindustriales, operaciones unitarias y automatización , nutrición y toxicología pertenecientes a la E.P Ingeniería Agroindustrial , también se ejecutó en el laboratorio de control de calidad perteneciente al Instituto de Investigación Tecnológica Agroindustrial (I.I.T.A).

#### **3.2 Materiales e Instrumentos**

##### **3.2.1 Materias primas**

- Mango (Magnifera Indica) - Variedad : Mango Kent
- Plátano (Musa Paradisiáca) - Variedad : Plátano de Seda

##### **3.2.2 Insumos**

- Maracuyá (Passiflora edulis flavicarpa) - Variedad : Amarilla
- Azúcar Blanca
- Acido Ascórbico

##### **3.2.3 Materiales para laboratorio**

- Tubos Falcon – 15, 45 ml
- Vaso de precipitados - 50, 100, 250 ml
- Gradilla para tubos falcon
- Pipeta 1 - 10 ml
- Matraz Erlenmeyer – 100, 250 ml
- Fiolas – 10, 100, 500 ml, 1000 ml
- Micropipeta de 10,100 y 1000 ul
- Probeta graduada de 50,100,250 ml
- Bagueta
- Crisoles
- Placas Petri
- Espátula
- Mortero
- Bombilla de succión

- Papel filtro
- Gasa
- Pisseta de plástico
- Campanas de Durham
- Soporte universal
- Tubos eppendorf
- Porta tubos eppendorf
- Microplacas

#### **3.2.4 Otros materiales**

- Baldes
- Tinas
- Ollas de aluminio
- Cucharas y cuchillos metálicos
- Envases de vidrio - 150 ml
- Envases de plástico
- Cucharones
- Papel toalla
- Papel aluminio
- Lápices y lapiceros
- Hojas Bond

#### **3.2.5 Reactivos**

- Reactivo de Folin – Ciocalteu
- Ácido gálico
- Reactivo DPPH (2,2 - Difetil - 1 - Picrilhidrazilo)
- Metanol al 80 %
- Trolox
- Solución madre de (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic ácido).
- Colorante (2-6 diclorofenol - indofenol)
- Estándar de referencia - EDTA

- Éter de petróleo
- Carbonato de sodio al 20 %
- Alcohol - 96 °C
- Fenolftaleína al 2 %
- Agua destilada
- Buffer pH 7
- Hidróxido de sodio (NaOH) - 0.1 N
- Ácido oxálico (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)
- Acetona (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O)
- Ácido ascórbico C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>

### 3.2.6 Equipos e Instrumentos

- Equipo : Balanza analítica - Marca : Precisa - Modelo : XB 2200C - Serie : 320XB5200093 - Procedencia : Hong Kong.
- Equipo : Estufa - Marca : Pol Eko Aparatura - Modelo : SLW 115- Serie : SWITF121018 - Procedencia : Polonia.
- Equipo : Micropipeta - Marca : Boeco, Modelo : BOE9911100 - Procedencia : Alemania.
- Equipo : Limpiador Ultrasónico - Marca : Branson Ultrasonics, Modelo : CPX5800 - Procedencia : Estados Unidos.
- Equipo : Espectrofotómetro UV - Visible - Marca : Único, Modelo : 2800 UV/VIS - Procedencia : Estados Unidos.
- Equipo : Lector Multimodal - Marca : Biotek , Modelo : SinergyH1 - Procedencia : Estados Unidos.
- Equipo : Incubadora - Marca : Biobase , Modelo : BJPX-C50 - Procedencia : China.
- Equipo : Mufla - Marca : Thermo Fisher Scientific - Modelo : FB1410M – Procedencia : Estados Unidos.
- Equipo : Multiparámetro - Marca : Thermo Fisher Scientific - Modelo : Orión Star A211 - Procedencia : Estados Unidos.
- Equipo : Analizador de carbón, hidrogeno y nitrógeno - Marca : Leco -

Modelo : CHN 628 - Procedencia : Estados Unidos

- Equipo : Equipo Soxhlet - Marca : Foss, Modelo : Soxtec - Procedencia : Dinamarca.
- Equipo : Centrifugadora - Marca : Sigma - Modelo : 4 - 16KS - Serie : 5710385 - Procedencia : Alemania.
- Equipo : Reómetro R/S Plus, Marca : Brookfield, Modelo : DV-III ULTRA - CC25
- Equipo : Cocina eléctrica - Marca : Lizeth - Procedencia : China.
- Equipo : Licuadora - Marca : Ecoserv - Procedencia : China.
- Equipo: Autoclave – Marca: Magic Mill – Modelo: MFD – 6060
- Equipo: Balanza de precisión electrónica – Marca: Precisa - Modelo : XB4200CSCS - Procedencia : Suecia
- Instrumento : Agitador Vortex - Marca : Ika , Modelo : M53 - Procedencia : Estados Unidos.
- Instrumento : Refractómetro - Marca : Zuzi - Rango: 0 - 85 °Bx - Procedencia : Estados Unidos.
- Instrumento : Termómetro - Marca : Boeco, Modelo : SH - 144 - Procedencia : Alemania.
- Instrumento : Bureta de 25 ml - Marca : Bürkle GmbH, Modelo : 9695 series - Procedencia : Alemania.
- Instrumento : Desecador - Marca : Brand - Modelo : PP/PC – Procedencia : Alemania.

### **3.3 Metodología**

#### **3.3.1 Población**

Mango Kent cultivado en Casma - Ancash y plátano de Seda cultivado en Santa - Ancash ambos comercializados en mercados locales de Chimbote.

#### **3.3.2 Muestra**

- 12 kg - Mango Kent
- 12 kg - Plátano de Seda

### 3.3.3 Muestreo

Se eligió aleatoriamente la muestra, usando un muestro aleatorio simple.

## 3.4 Procedimiento en la elaboración de la compota de mango y plátano

**Recepción :** Se recogieron las frutas del mercado local, y se transportaron a las instalaciones del Instituto de Investigación Tecnológico Agroindustrial de la U.N.S para su posterior procesamiento.

**Selección :** Se escogieron los frutos maduros, con consistencia firme, que presenten color característico y uniforme en toda su extensión, tanto para el plátano como para el mango.

**Pesado :** Se pesaron los frutos con una balanza de pie previamente calibrada.

**Desinfectado :** Se efectuó mediante sumersión en solución de agua con hipoclorito de sodio a 100 p.p.m.

**Enjuagado :** Se efectuó mediante sumersión en solución de agua con hipoclorito de sodio a 5 p.p.m.

**Corte y Pelado :** Los frutos fueron desprendidos de su cáscara, con el fin de exponer su pulpa, luego fueron cortados para separar, en el caso del mango la pulpa de la semilla.

**Pulpeado :** La pulpa de las frutas se adicionaron en el pulpeador con el propósito de obtener una pulpa homogénea libre de cáscara.

**Homogenizado :** Se agregaron ambas pulpas, en porcentajes de 60,70,80 % para el mango y 20,30,40 % para el plátano, teniendo un total de 12 tratamientos utilizando distintas formulaciones, luego se añadieron los insumos fijos, los cuales fueron el azúcar (8 %), el ácido ascórbico (0.002 %) y el zumo de maracuyá amarilla (*P. edulis f. flavicarpa*) (10 %).

**Pasteurizado :** Se pasteurizaron los tratamientos a temperatura de 90 °C y 95 °C durante 5 minutos.

**Envasado :** Se lavaron los envases con agua potable y detergente, luego se esterilizaron en una autoclave a 120°C durante 20 minutos, esto se realizó con el fin de evitar la contaminación microbiana en la compota, posterior a ello se envasó en caliente, utilizando envases de vidrio nuevos de 150 ml, estos fueron sellados inmediatamente luego de agregar la compota.

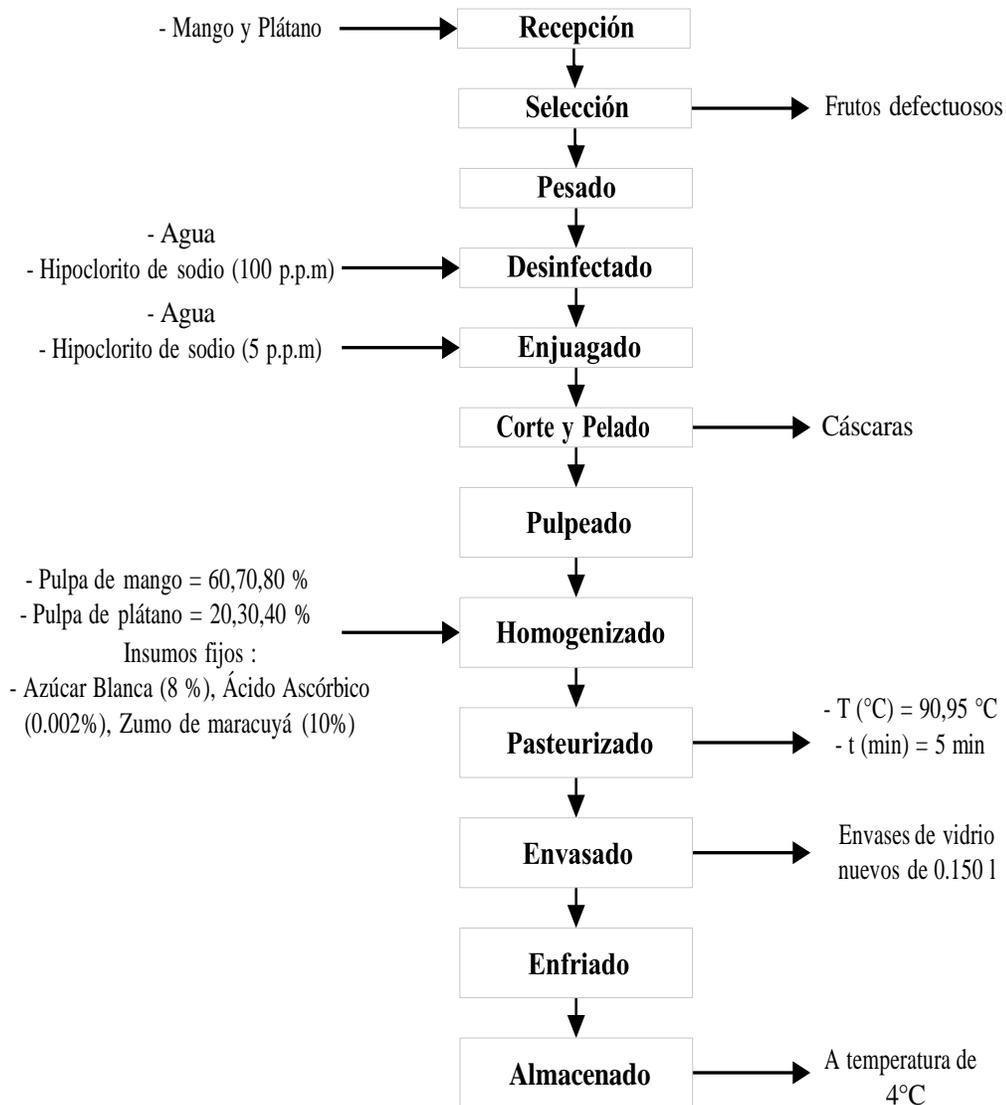
**Enfriado :** Los envases de vidrio se enfriaron siendo sumergidos en una tina con agua potable fría, esto se realizó para reducir bruscamente a una temperatura de 37 °C, lo cual generó un vacío al interior de los envases.

**Almacenado :** La compota se almacenó en refrigeración a 4 °C, en un espacio seco, limpio y libre de contaminantes.

En la Figura 7 se visualiza un diagrama de flujo para la elaboración de la compota de mango y plátano, que resume lo descrito anteriormente para todo el procedimiento.

**Figura 7**

*Diagrama de flujo para la elaboración de la compota de mango y plátano*



### 3.5 Métodos de control

#### 3.5.1 Determinación del análisis químico proximal en el mango y el plátano

##### 3.5.1.1 Determinación de humedad

Se utilizó el método gravimétrico - Método 950.46 - A.O.A.C.

$$\% \text{ humedad} = \left( \frac{m_1 - m_2}{m} \right) \times 100$$

**Donde :**  $m_1$  = peso de la placa más la muestra en g,  $m_2$  = peso de la placa más la muestra seca en g,  $m$  = peso de la muestra en g.

##### 3.5.1.2 Determinación de grasa

Se determinó mediante el método de Soxhlet - 2003.5 - A.O.A.C, a través de las grasas de las harinas, la cual se basa en utilizar un solvente (se usó el éter de petróleo).

$$\% \text{ grasa} = \left( \frac{m_2 - m_1}{m} \right) \times 100$$

**Donde :**  $m_1$  = balón vacío en g,  $m_2$  = balón con grasa en g,  $m$  = peso de la muestra en g.

##### 3.5.1.3 Determinación de proteínas

Se usó el método Dumas - Método 990.03 - 992.23 - A.O.A.C.

Se determinó el nitrógeno total a través de la valoración usando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Proteína} = \left( \frac{(V_{\text{muestra}} - V_{\text{blanco}}) * N * 0.014 * 100}{P} \right) \times K$$

**Donde :**

- $V_{\text{muestra}}$  = volumen del HCl estandarizado de 0.1 mol / l gastado en la valoración de la muestra.
- $V_{\text{blanco}}$  = volumen del HCl estandarizado de 0.1 mol / l gastado en la valoración del blanco.
- $N$  = normalidad de HCl (0.1 N).
- $P$  = Peso de la muestra en g.
- $K$  = factor de conversión de nitrógeno a proteína (6.25).
- 0.014 = mili - equivalente del nitrógeno.

#### 3.5.1.4 Determinación de vitamina C en las materias primas

Se halló mediante espectrofotometría, usando el equipo lector multimodal a través de una curva estándar de vitamina C que se obtuvo anteriormente, para ello se usó el método volumétrico del : 2,6 diclorofenolindofenol, método AOAC 967.21,45.1.14.

$$\text{mg de ácido ascórbico} / 100 \text{ g} = \left( \frac{I \times SP}{m \times V_m} \times 1000 \right)$$

**Donde :**

- I = Intercepto.
- SP = Concentración de la solución patrón g / ml.
- m = Pendiente.
- $V_m$  = volumen de la muestra en ml.
- x 1000 = Conversión de g / ml a mg / 100 g.

#### 3.5.1.5 Determinación de cenizas

Se utilizó el método de la calcinación - Método 942.05 - A.O.A.C

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{100 \times (m_1 - m_2)}{m}$$

**Donde :** m = peso de la muestra en g,  $m_1$  = peso de la cápsula con las cenizas en g,  $m_2$  = peso de la cápsula vacía en g.

#### 3.5.1.6 Determinación de pH

Se usó el método potenciométrico - Método 950.46 - A.O.A.C.

#### 3.5.1.7 Determinación de acidez titulable

Se usó el método título - métrico - Método 942.15 (37.1.37) - A.O.A.C mostrado a través del % de ácido ascórbico, para ello se usó la siguiente ecuación :

$$\% \text{ Acidez} = \left( \frac{V_g \times N \times \text{Meq}}{m} \right) \times 100$$

**Donde :**  $V_g$  = volumen en ml del gasto de la valoración de la solución de NaOH, N = normalidad de NaOH (0.1 N), Meq = mili - equivalente del ácido predominante en la muestra en g, m = peso de la muestra en g.

### **3.5.1.8 Determinación de sólidos solubles**

Se utilizó el método refractométrico usando un refractómetro digital automático, a 23 °C, Método 932.12 - A.O.A.C, los resultados se presentan como °Brix.

## **3.5.2 Determinación de las características de la compota de mango y plátano**

### **3.5.2.1 Determinación de viscosidad**

Se determinó la viscosidad de forma directa para lo cual se utilizó el reómetro Brookfield (el cual es un viscosímetro rotacional), a su vez se hallaron datos reológicos relevantes como esfuerzo cortante (Pa), ritmo cortante (1/s), índice de consistencia (K), índice de comportamiento de flujo (n) y viscosidad aparente (Pa\*s).

En la metodología se siguieron los siguientes pasos, primero seleccionamos los tratamientos a evaluar, colocamos estos en la mesa de trabajo, programamos el nombre de cada tratamiento y el tiempo a utilizar, ingresamos la temperatura de los tratamientos, esperamos que se estabilice el equipo, luego revisamos los resultados y el gráfico que nos brinda el software para posteriormente leer e interpretar, los resultados se expresaron como (Pa\*s).

### **3.5.2.2 Determinación de polifenoles totales**

Se usó el método de Folin - Ciocalteu utilizando el ácido gálico, en el cual se midió, la capacidad para reducirse de los compuestos fenólicos en el reactivo de Folin, esto ocasionó un complejo azul, en el cual se tomó lectura a una longitud de onda de 760 nm, los resultados se mostraron como (mg ácido gálico / 100 g de muestra).

En la metodología se siguieron los siguientes pasos, primero se prepararon los reactivos, se preparó ácido gálico (450 ug/ml) para ello se usó 0.0225g de ácido gálico los cuales se aforaron hasta 50 ml con agua destilada, se preparó carbonato de sodio al 20 %, usando 2 g de

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  se llevó hasta 10 ml con agua destilada y se sonificó por 5 minutos, además se preparó el reactivo de Folin - Ciocalteu 2N, para ello se usó 5 ml de F-C y se aforó hasta 10 ml con agua destilada, luego se preparó la curva de calibrado en el porto - eppendorf con 6 tubos que contuvieron 7.2 ug/ml, 14.4 ug/ml, 21.6 ug/ml, 23.8 ug/ml, 26.6 ug/ml y el BLK (blanco), con 20 ul, 40 ul, 60 ul, 80 ul y 100 ul de ácido gálico respectivamente, luego se agregó el reactivo de F-C a todos, se dejó reposar por 5 minutos, después se agregó 50 ul de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  a todos los tubos, posterior a ello eso se agregó 1080 ul, 1060 ul, 1040 ul, 1020 ul, 1000 ul y 1100 ul de agua destilada en el orden dado, se dejó reposar por 2 horas, posteriormente de cada tubo se adicionó a la microplaca 200 ul y se tomó lectura a 739 nm, cabe mencionar que se restó el valor medio de la absorbancia del blanco a la absorbancia de los patrones de ácido gálico, este valor es el BLK 739.

Luego se prepararon las soluciones para la extracción de muestras sólidas, se utilizó metanol / agua (50/50 v/v) con 25 ml de metanol y 25 ml de agua destilada, se acidificó hasta llegar a pH 2 con HCL 2N, también se usó acetona / agua (70/30 v/v) con 35 ml de acetona y 15 ml de agua destilada, se prosiguió con la extracción de las muestras sólidas para lo cual usamos 0.25 gr de muestra con 10 ml de solución metanol / agua a pH 2, se llevó a un baño ultrasónico por media hora, luego se centrifugó a 4500 rpm durante media hora, posterior a ello se separó el sobrenadante.

Para la preparación de las muestras para lecturar se diluyó según la concentración de los polifenoles de la muestra, se realizó lo mismo para el BLK usando agua destilada en vez de la muestra, luego se combinó la muestra diluida con el reactivo de F-C y se dejó reposar durante 5 minutos luego se agregó  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  con agua destilada, y se volvió a dejar reposar durante 2 horas, finalmente se agregaron 200 ul de lo preparado en la microplaca y se leyó la absorbancia a 739 nm.

### 3.5.2.3 Determinación de capacidad antioxidante

Se cuantificó mediante el método DPPH, este se fundamentó en reducir la absorbancia (515 nm) del radical DPPH (1 m), los cuales se disolvieron en metanol al 80 %, la reacción del % de DPPH, se determinó mediante la curva de calibración que se encontró a través de la regresión lineal, los resultados se mostraron en TEAC (Trolox-  $\mu\text{M/g}$  de muestra de peso fresco), los resultados se expresaron como ( $\mu\text{ mol ET} / 100\text{ g}$ ).

$$\% \text{ DPPH Reducido} = \left( \frac{A_0 - A_m}{A_0} \right) \times 100$$

**Donde :**

$A_0$  = Absorbancia inicial de DPPH ajustado a 0.800 (blanco).

$A_m$  = Absorbancia de las concentraciones de DPPH ajustado.

En la metodología se siguieron los siguientes pasos, primero se preparó el reactivo solución DPPH 1 m, para ello se pesó 0.02 gr de DPPH, luego se diluyó y se aforo con 30 ml de metanol, seguidamente se disolvió con metanol hasta alcanzar una absorbancia aledaña a 0.800 a 515 nm, también se preparó la solución madre de Trolox 1m, para ello se pesó 0.0125 g de trolox, se disolvió y luego se llevó hasta 50 ml con metanol, luego se preparó la curva de calibrado preparando las distintas concentraciones en tubos de ensayo basándonos en la fórmula de la dilución de las soluciones concentradas ( $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ ), usando la concentración trolox ( $\mu\text{M}$ ), el volumen de solución madre de Trolox 1m (ml) y el volumen de metanol (ml).

Luego se prepararon las soluciones para la extracción de muestras sólidas, para ello se usó metanol / agua (50/50 v/v) con 50 ml de metanol y 50 ml de agua destilada, se acidifico hasta llegar a pH 2 con HCL 2N, también se usó acetona / agua (70/30 v/v) con 70 ml de acetona y 30 ml de agua destilada, posteriormente se realizó la extracción de muestras sólidas para ello se combinó 1 gr de muestra con 20 ml de solución metanol / agua a pH 2, se llevó a un baño ultrasónico durante 30 minutos, luego se centrífugo a 5000 RPM por 20 minutos cubriendo con

papel aluminio, luego se separó el sobrenadante (a), con el residuo que quedó se le adicionó 20 ml de solución acetona / agua y se volvió a llevar a un baño ultrasónico durante 30 minutos, después se centrifugo a 5000 RPM por 20 minutos, y se separó el sobrenadante (b), luego se combinaron los sobrenadantes a y b y se utilizaron las muestras para lecturar.

En la micro placa, para la absorbancia inicial ( $A_0$ ) se agregó DPPH más metanol ajustándolo a una absorbancia próxima a 0.800, para la curva de calibrado (STD), agregamos tres veces 10 ul de cada concentración preparada y 190 ul de DPPH ajustado ( $A_m$ ), para el blanco (BLK), adicionamos 200 ul de metanol absoluto directo a las microplacas sin tiempo de incubación, para las muestras (SPL) incorporamos 10 ul de muestra a analizar con 190 ul de DPPH ajustado ( $A_m$ ), cabe recalcar que se tomó lectura de todo a 515 nm, finalmente se aplicó la fórmula para determinar el % DPPH reducido en la curva de calibrado de las muestras.

#### **3.5.2.4 Determinación de vitamina C en la compota de mango y plátano**

Se halló mediante espectrofotometría, usando el equipo lector multimodal, a través de una curva estándar de vitamina C obtenida previamente, se usó el método volumétrico del 2,6 diclorofenolindofenol, método AOAC 967.21,45.1.14, el cual se basa en la disminución del colorante (2-6 diclorofenol - indofenol), esto como efecto que origina el ácido ascórbico en la solución, se usó un patrón de ácido ascórbico, los resultados se mostraron como mg de ácido ascórbico/100 g de muestra.

En la metodología se siguieron los siguientes pasos, primero se prepararon los reactivos, se preparó ácido oxálico al 0.4 %, para ello se usó 4 g de ácido oxálico y se aforo en una fiola hasta 1 l con agua destilada, se preparó ácido ascórbico al 0.1 %, para ello se utilizó 0.1 g

de ácido ascórbico y se aforo hasta 0.1 l con ácido oxálico al 0.4 %, se preparó el colorante 2.6 DFIF, para ello se usó 0.006 g de 2-6 DFIF, luego se enrasó a 500 ml con agua destilada a 40 °C, esto se refrigeró de un día para otro antes de usarlo, posteriormente se prepararon los estándares, E1 (100 ul Ac. Ascórbico – 9900 ul Ac. Oxálico) en 1 mg/ 100 ml, E2 (200 ul Ac. Ascórbico – 9800 ul Ac. Oxálico) en 2 mg/ 100 ml, E3 (300 ul Ac. Ascórbico – 9700 ul Ac. Oxálico) en 3 mg/ 100 ml, E4 (400 ul Ac. Ascórbico – 9600 ul Ac. Oxálico) en 4 mg/ 100 ml y E5 (500 ul Ac. Ascórbico – 9500 ul Ac. Oxálico) en 5 mg/ 100 ml, luego en el porte - eppendorf se usaron 12 tubos y se agregaron a cada tubo 2 tubos L1, 2 tubos L2 (Est.1), 2 tubos L2 (Est.2), 2 tubos L2 (Est.3), 2 tubos L2 (Est.4), 2 tubos L2 (Est.5), de cada tubo se adicionó a la microplaca 200 ul y se tomó lectura a 520 nm.

Luego se elaboró la curva de calibrado para ello se restó el L1 - L2 (de cada estándar), luego se graficó la concentración (mg / 100 ml ácido oxálico) Vs. (L1 - L2) lo cual es la absorbancia y se obtuvo la ecuación de la recta, seguidamente se extrajo la muestra, para ello debemos tener nociones teóricas del contenido de vitamina C (mg ácido ascórbico / 100 gr) de la muestra a utilizar en nuestro caso de la compota de mango y plátano, luego se pesó la muestra en tubos de falcón y se anotó el peso (5 gr de compota), se agregó ácido oxálico en una probeta de 50 ml , se apuntó la cantidad usada (35 ml), luego se agitó, posterior a ello se llevó a un baño ultrasónico por 10 minutos, luego se centrifugó la muestra a 3000 RPM por 20 minutos, después se separó el sobrenadante para lecturar, luego se agregó 2 ul del sobrenadante a los tubos eppendorf y 800 ul de ácido oxálico, posteriormente se utilizaron 2 tubos para L1, 2 tubos para L2 (M-1) y 2 tubos para L2 (M-1-R), en cada uno se adicionó 200 ul a la microplaca y se tomó lectura a 520 nm, luego se restó el L1 - L2 en cada muestra lecturada, seguidamente se reemplazó el L1 - L2 en cada muestra de la ecuación y se obtuvo el resultado de la concentración (x) en mg / 100 ml de ácido oxálico.

### **3.5.2.5 Determinación de las características sensoriales en la compota**

Se basó en medir la satisfacción de los consumidores respecto a las características sensoriales (grado de aceptación en sabor, olor, color y textura), en la compota de mango y plátano, para ello se utilizó como panelistas a 30 niños de 5 a 6 años de edad, pertenecientes a la institución educativa 802 - Alfonso Ugarte, el método utilizado fue el de la prueba sensorial afectiva, la cual consiste en cuantificar el agrado o desagrado de algún producto alimenticio, para ello se utilizó una escala hedónica de 1 a 5.

La evaluación comenzó con la presentación de las muestras usadas para la compota de mango y plátano (los cuales se colocaron en envases de plástico), se utilizó la simbología desde “T1” hasta “T12”, para diferenciar los distintos tratamientos evaluados de la compota de mango y plátano, se les indicó a los panelistas que calificaran las características sensoriales durante la degustación para ello se les entregó una cartilla con la evaluación sensorial (Anexo 1), además se les recalcó que deben beber un poco de agua mineral entre la degustación de cada muestra (para ello se les brindó una botella de agua a cada panelista), con la finalidad de efectuar la evaluación correctamente y evitar la confusión al momento de calificar, en referencia a la percepción de los sentidos con los de las muestras probadas anteriormente.

### 3.5.2.6 Determinación de las características microbiológicas de la compota

En la R.M N°591 - 2008 / MINSA, se observa que en el capítulo 6, se presentan 19 grupos de alimentos, el N°14 es para frutas, hortalizas, frutos secos y otros vegetales, el cual en su punto XIV.6 es para mermeladas, jaleas y similares (donde se encuentra la compota), hace referencia a los agentes microbiológicos a evaluar las cuales se detallan a continuación :

**Tabla 6**

*Agentes microbiológicos a evaluar para mermeladas, jaleas y similares en el Perú*

| Agente Microbiano | Categoría | Clase | n | c | Límite por g o ml |                 |
|-------------------|-----------|-------|---|---|-------------------|-----------------|
|                   |           |       |   |   | m                 | M               |
| Mohos             | 3         | 3     | 5 | 1 | 10 <sup>2</sup>   | 10 <sup>3</sup> |
| Levaduras         | 3         | 3     | 5 | 1 | 10 <sup>2</sup>   | 10 <sup>3</sup> |

**Donde :** “n” : # de unidades de la muestra elegidas al azar de un lote, que se evalúan a fin de cumplir las exigencias de un plan de muestreo, “c” : # máximo autorizado de unidades de muestras que pueden ser rechazadas en un plan de muestreo, “m” : Tope microbiológico que divide la calidad aceptada de la rechazada, habitualmente, un valor igual o menor a “m” simboliza un valor aceptado, “M” : Los valores de recuento microbianos mayores a “M” no son aceptados.

*Nota.* Tomado de *Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano*, por Ministerio de Salud, 2008. El Peruano.

### **3.6 Variables**

#### **3.6.1 Variables Independientes**

- ✓ % de mango
- ✓ % de plátano
- ✓ Temperatura de pasteurización

#### **3.6.2 Variables Dependientes**

- ✓ Polifenoles totales (mg GAE / 100 g)
- ✓ Capacidad antioxidante ( $\mu\text{mol ET} / 100 \text{ ml}$ )
- ✓ Vitamina C (mg ácido ascórbico / 100 g)
- ✓ Viscosidad ( $\text{Pa}\cdot\text{s}$ )
- ✓ Sabor (Ad : Adimensional)
- ✓ Olor (Ad : Adimensional)
- ✓ Color (Ad : Adimensional)
- ✓ Textura (Ad : Adimensional)

### 3.7 Diseño experimental

Se desarrollo una investigación experimental, para ello se utilizó el diseño combinado, teniendo como componentes de la mezcla al % de mango , al % de plátano, y como variable de proceso a la temperatura de pasteurización, para lo cual utilizamos el software “Design Expert, Versión 11.1” y “Minitab, Versión 20.3”, para elaborar el análisis de varianza y el software “Design Expert, Versión 11.1” para obtener el tratamiento óptimo de todas las variables dependientes examinadas, cabe señalar que todas las evaluaciones estadísticas se realizaron con una confiabilidad del 95 %.

**Tabla 7**

*Diseño experimental combinado en la compota de mango y plátano*

| Tratamientos | % Mango | % Plátano | Temperatura de pasteurización | Polifenoles totales (mgGAE / 100 g) | Capacidad antioxidante ( $\mu$ mol ET / 100 ml) | Vitamina C (mg ácido ascórbico / 100 g) | Viscosidad (Pa*s) | Sabor (Ad.) | Olor (Ad.) | Color (Ad.) | Textura (Ad.) |
|--------------|---------|-----------|-------------------------------|-------------------------------------|---|---|-------------------|-------------|------------|-------------|---------------|
| 1            | 80      | 20        | 95                            |                                     |   |   |                   |             |            |             |               |
| 2            | 60      | 40        | 95                            |                                     |   |   |                   |             |            |             |               |
| 3            | 70      | 30        | 95                            |                                     |   |   |                   |             |            |             |               |
| 4            | 80      | 20        | 90                            |                                     |   |   |                   |             |            |             |               |
| 5            | 60      | 40        | 90                            |                                     |   |   |                   |             |            |             |               |
| 6            | 70      | 30        | 90                            |                                     |   |   |                   |             |            |             |               |
| 7            | 80      | 20        | 90                            |                                     |   |   |                   |             |            |             |               |
| 8            | 60      | 40        | 90                            |                                     |   |   |                   |             |            |             |               |
| 9            | 70      | 30        | 90                            |                                     |   |   |                   |             |            |             |               |
| 10           | 80      | 20        | 95                            |                                     |   |   |                   |             |            |             |               |
| 11           | 60      | 40        | 95                            |                                     |   |   |                   |             |            |             |               |
| 12           | 70      | 30        | 95                            |                                     |   |   |                   |             |            |             |               |

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Evaluación del Análisis químico proximal y fisicoquímico de las materias primas

#### 4.1.1 Análisis químico – proximal y fisicoquímico del mango

**Tabla 8**

*Análisis químico proximal y fisicoquímico en 100 g de parte comestible del mango*

| Componente                                 | Valor Numérico | Desviación Estándar<br>(Resultado de 3 repeticiones) |
|--|----------------|--|
| pH   | 3.95           | ± 0.09   |
| % Acidez                                   | 0.42           | ± 0.01   |
| Sólidos Solubles (°Brix)                   | 12.83          | ± 0.29   |
| Humedad (%)                                | 85.03          | ± 0.01   |
| Cenizas (%)                                | 0.23           | ± 0.01   |
| Vitamina C (mg ácido<br>ascórbico / 100 g) | 41.26          | ± 0.40   |
| Proteína (%) - Factor: 6.25                | 0.89           | ± 0.01   |
| Grasa (%)                                  | 0.41           | ± 0.01   |

Para el pH, el resultado obtenido fue de 3.95 para el mango Kent, menor a lo que obtuvieron (Surco - Laos et al.,2017) con 4.00 para la variedad Chato, 4.04 para la variedad Carne y 4.29 para la variedad Rosado, pero mayor a lo obtenido por (Valeriano, 2022) con 3.45 como valor promedio para el mango Kent y (J. Castillo & Ríos, 2019) con 3.50 para el mango Kent, las variaciones que se muestran se justifican por el tiempo en el que fue cosechado, calidad del suelo donde se sembró, variedad utilizada y el índice de madurez que tenga el mango.

Para él % de acidez, se obtuvo un resultado promedio de 0.41 % para el mango Kent, menor a lo que reportó (Ramos,2014) con 0.58 % para el mango Criollo, (Ramírez et al., 2010) con 0.63 % para el mango Kent , pero mayor a lo que obtuvieron (Matta & Tinoco, 2023) con 0.16 % para el mango Kent y (Maldonado – Astudillo et al., 2016) con 0.10 % para el mango Irwin, 0.10 %

para el mango Criollo, 0.20 % para el mango Manila y 0.30 % para el mango Ataulfo.

Mientras que, en los sólidos solubles, se obtuvo un resultado promedio de 12.83 °Brix para el mango Kent, menor a lo que reportaron (Almanza et al.,2016) con 15.72 °Brix para el mango Hayden, 15.97 °Brix para el mango Ataulfo y 16.12 °Brix para el mango Kent, (Matta & Tinoco, 2023) con 18.10 °Brix para el mango Kent, y (Jesús & López, 2019) con 18.66 °Brix para el mango Kent, pero mayor a lo que obtuvo (Moreno,2017) con 9.66 °Brix para el mango Kent, estos valores superiores se explican por la hidrólisis de los almidones que, junto a las amilasas, realizan su labor dando origen a una numerosa cantidad de moléculas lo que origina que los sólidos solubles se incrementen.

En cuanto al % de humedad se obtuvo 85.02 % como valor promedio para el mango Kent, mayor a lo que informó (Barrionuevo,2024) con 82.30 % para el mango Edward, (M. Reyes et al., 2017) con 83.00 % para el mango Kent, (Echevarria et al.,2023) con 82.07 % para el mango Haden y 83.92 % para el mango Kent, por su parte (Matta & Tinoco, 2023) reportaron 84.15 % para el mango Kent.

Con respecto al % de cenizas, se reportó 0.23 % como resultado promedio para el mango Kent, menor a lo que obtuvieron (Echevarria et al.,2023) con 0.44 % para el mango Haden y 0.50 % para el mango Kent, (Maldonado - Astullido et al., 2016) con 0.40 % para el mango Irwin, 0.40 % para el mango Criollo, 0.40 % para el mango Manila y 0.50 % para el mango Ataulfo, (M. Reyes et al., 2017) con 0.50 % para el mango Kent, (Pérez & Mera, 2020) con 0.60 % para el mango Kent, (Briceño - Berrú et al., 2022) con 2.10 % para el mango Criollo, es oportuno mencionar que realizar una evaluación analítica en la determinación de las cenizas, es relevante debido a que proporciona indagaciones relacionadas a la naturaleza de las muestras usadas, los cambios en el alimento y además obtener datos sobre la presencia de los oligoelementos (Matta & Tinoco, 2023).

En el caso de la vitamina C, el resultado promedio fue de 41.25 mg / 100 g para el mango Kent, mayor a lo obtenido por (Vogue, 2023) con 12.00 mg / 100 g para el mango Kent, (Chiroque, 2017) con 14.60 mg / 100 g para el mango Haden, (Mendoza - Corvis et al., 2017) con 15.60 mg / 100 g para el mango Hilacha, (Barrionuevo, 2024) con 34.32 mg / 100 g para el mango Edward, estas variaciones se fundamentan por el tipo utilizado y el índice de madurez que presente el fruto al momento de evaluarlo.

Es importante recalcar que el mango debido a su elevado contenido de vitamina A y C, tiene en su composición ácido málico y mirístico, los cuales son buenos antioxidantes que ayudan a prevenir el cáncer, además tiene altos niveles de ácido ascórbico lo que produce una mayor inhibición de hierro en los alimentos (Matta & Tinoco, 2023).

A su vez para el % de proteínas, el resultado promedio fue de 0.88 % para el mango Kent, mayor a lo que obtuvieron (Echevarria et al., 2023) con 0.44 % para el mango Haden y 0.50 % para el mango Kent como promedio, (J. Castillo & Ríos, 2019) con 0.50 % para el mango Kent, (Monreal, 2018) con 0.80 %, para el mango Kent, (United States Department of Agriculture [USDA], 2016) con 0.82 % para el mango Kent, estas variaciones se explican por la variedad de mango evaluada, índice de madurez y zona de cultivo.

Asimismo, para el % de grasa, el resultado promedio fue de 0.41 % para el mango Kent, menor a lo que reportaron (J. Castillo & Ríos, 2019) con 0.45 % para el mango Kent, (Matey, 2021) con 0.60 % para el mango Kent, (Barrionuevo, 2024) con 0.63 % para el mango Edward, pero mayor a lo que obtuvieron (Briceño - Berrú et al., 2022) con 0.10 % para el mango Criollo.

El aporte de nuestra tesis en este punto, es proporcionar datos actuales, acerca del análisis químico - proximal y fisicoquímico del mango, lo cual puede brindar información relevante, a favor de próximos estudios asociados con este tema en específico.

#### 4.1.2 Análisis químico - proximal y fisicoquímico del plátano

**Tabla 9**

*Análisis químico proximal y fisicoquímico en 100 g de parte comestible del plátano*

| <b>Componente</b>                          | <b>Valor Numérico</b> | <b>Desviación Estándar<br/>(Resultado de 3<br/>repeticiones)</b> |
|--|-----------------------|--|
| pH   | 5.22                  | ± 0.09   |
| % Acidez                                   | 0.28                  | ± 0.01   |
| Sólidos Solubles (°Brix)                   | 20.83                 | ± 0.76   |
| Humedad (%)                                | 73.56                 | ± 0.01   |
| Cenizas (%)                                | 0.88                  | ± 0.01   |
| Vitamina C (mg ácido<br>ascórbico / 100 g) | 10.83                 | ± 0.16   |
| Proteína (%) - Factor: 6.25                | 2.03                  | ± 0.07   |
| Grasa (%)                                  | 0.38                  | ± 0.01   |

Para el pH, el resultado obtenido fue de 5.22 para el plátano de Seda, menor a lo obtenido por (Brenes Gamboa, 2017) quien obtuvo valores que oscilan entre 5.20 - 5.90 para los cultivares de plátano FHIA - 25, FHIA - 17 y Yangambi, (Toconás et al., 2023) que obtuvieron 5.30 para el plátano Cavendish en estado verde y 4.80 para el plátano Cavendish en estado maduro, por su parte (Reynoso, 2019) obtuvo valores entre 4.08 - 4.71 para el plátano Gros Michel dependiendo de los días de almacenamiento, las variaciones que se muestran se justifican porque algunas variedades del plátano se caracterizan por tener un pH menor en la pulpa y un % mayor de acidez mientras el fruto avanza de edad.

Para el % de acidez, se obtuvo un resultado promedio de 0.28 % para el plátano de Seda, menor a lo que obtuvieron (Toconás et al., 2023) con un valor de 0.30 % para el plátano Cavendish en estado verde y 0.50 % para el plátano Cavendish en estado maduro, pero mayor a lo que reportaron (Khawas et al., 2017) con valores entre 0.16 % - 0.25 % para el plátano Cavendish, (Videa Bustillo et al., 2018) con 0.23 % para el plátano Cuerno Enano, se debe tener en cuenta que el

% de acidez y el pH son dos parámetros que se encuentran relacionados a la madurez del plátano.

En el caso de los sólidos solubles, se obtuvo un resultado promedio de 20.83 °Brix para el plátano de Seda, el cual se encuentra dentro del rango obtenido por (Cárdenas, 2020) el cual obtuvo valores de 18.00 a 24.00 °Brix para el plátano Cavendish, a su vez mayor a lo que obtuvieron (Lucas et al., 2012) con 16.80 °Brix para el plátano Pelipita, por su parte (Marreros & Díaz, 2016) reportaron 15.20 °Brix para el plátano Pildorita y un valor de 27.50 °Brix para el plátano de la Isla, estos valores fueron altos, lo que se fundamenta por la hidrólisis de los almidones, esto se relaciona con el avance en la maduración, lo que genera un aumento de los °Brix.

En cuanto al % de humedad se obtuvo 73.56 % como valor promedio para el plátano de Seda, menor a lo obtenido por (Cárdenas, 2020) con 74.70 % para el plátano Cavendish, pero mayor a lo reportado por (Saavedra & Vélez, 2022) con 66.20 % para el plátano Cavendish en estado verde, (Marreros & Díaz, 2016) con 68.20 % para el plátano Pildorita y un valor de 72.20 % para el plátano de la Isla, por otra parte (Quinceno et al., 2014) reportaron un resultado menor con 72.00 % para el plátano Simmonds.

Con respecto al % de cenizas, se reportó 0.88 % como resultado promedio para el plátano de Seda, menor a lo obtenido por (Valerio, 2014) con 0.84 % para el plátano Bellaco, pero mayor a lo obtenido por (M. Cortés, 2018) con 0.70 % para el plátano Lady Finger, 0.76 % para el plátano Gros Michael, 0.77 % para el plátano Lacatan y 0.84 % para el plátano Morado, por su parte (Marreros & Díaz, 2016) obtuvieron 0.82 % para el plátano pildorita y 1.56 % para el plátano de la Isla, es importante realizar una determinación de cenizas, ya que un alto contenido nos indica que contiene de manera significativa materiales inorgánicos, que son aquellos residuos no combustibles que se generan después de la combustión completa.

En el caso de la vitamina C, el resultado promedio fue de 10.83 mg / 100 g, menor a lo que obtuvieron (Fernández et al., 2021) con 12.35 mg / 100 g para el plátano

*M. acuminata* sp., 10.16 mg / 100 g para la variedad pequeña enana y 19.10 mg / 100 g para la variedad ambon hijau, a lo que reportaron (Borges et al., 2019) con 15.12 mg / 100 g para el plátano verde, pero mayor a lo que informaron (De la Cruz & Escobar, 2023) con 10.15 mg / 100 g para el plátano *musa acuminata* variedad bizcochito, las diferentes variaciones observadas anteriormente se fundamentan por la variedad utilizada y el índice de madurez al momento de evaluarlos, ya que las tareas de la vitamina C se fundamentan en sus propiedades de oxidación, reducción y forman parte de numerosas de reacciones enzimáticas. A su vez para el % de proteínas, el resultado promedio fue de 2.03 % para el plátano, menor a lo reportado por (Mauricio, 2023) con 4.37 % para el plátano Gros Michel, pero mayor a lo que obtuvieron (Oblitas & Salazar, 2022) con 1.10 % para el plátano manzano, (Moreira & Solórzano, 2022) con 1.20 % para el plátano Cavendish, por su parte (Khamarang et al., 2022) obtuvieron valores menores que oscilan entre 0.91 % - 1.24 % para diferentes genotipos de banano las cuales fueron Bhootmanohar, Chinichampa, Grand Naine y Meiteihe, asimismo (Tusa, 2023) obtuvo un valor menor con 1.50 % para el banano Cavendish, estas variaciones se explican por las diferentes variedades utilizadas por los autores antes mencionados sabiendo que estas son nutritivas y estimulan energía, otros de los factores a tener en cuenta para la proteína son el índice de madurez y la zona de cultivo del plátano.

Asimismo, el resultado promedio del % de grasa, fue de 0.38 % para el plátano de seda, menor a lo reportado por (Litardo, 2024) con valores de 0.41 % a 0.93 % de grasa para la pulpa del banano (*musa spp.*), teniendo en cuenta los niveles de urea y los días de fermentación que se utilizaron para su cosecha, pero mayor a lo que obtuvieron (Falla & Ramón, 2018) con 0.20 % de grasa para el plátano verde por su parte (Mora, 2020) reportó un valor menor con 0.30 % de grasa para el plátano verde, mismo resultado que obtuvo (Ríos, 2021) para la misma variedad de plátano, por su parte (Marca, 2023) informó un valor menor con 0.30 % para el plátano hartón (o también conocido como plátano macho).

El aporte de nuestra tesis en este punto, es proporcionar datos recientes, asociados al análisis químico - proximal y fisicoquímico del plátano, lo cual puede brindar información útil, para los próximos estudios relacionados con este tema en particular.

## 4.2 Evaluación de las características sensoriales en la compota de mango y plátano

### 4.2.1 Análisis estadístico del atributo sabor en la compota de mango y plátano

A continuación, se presentan los datos recopilados, mediante la valoración de los panelistas al atributo sabor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.

**Tabla 10**

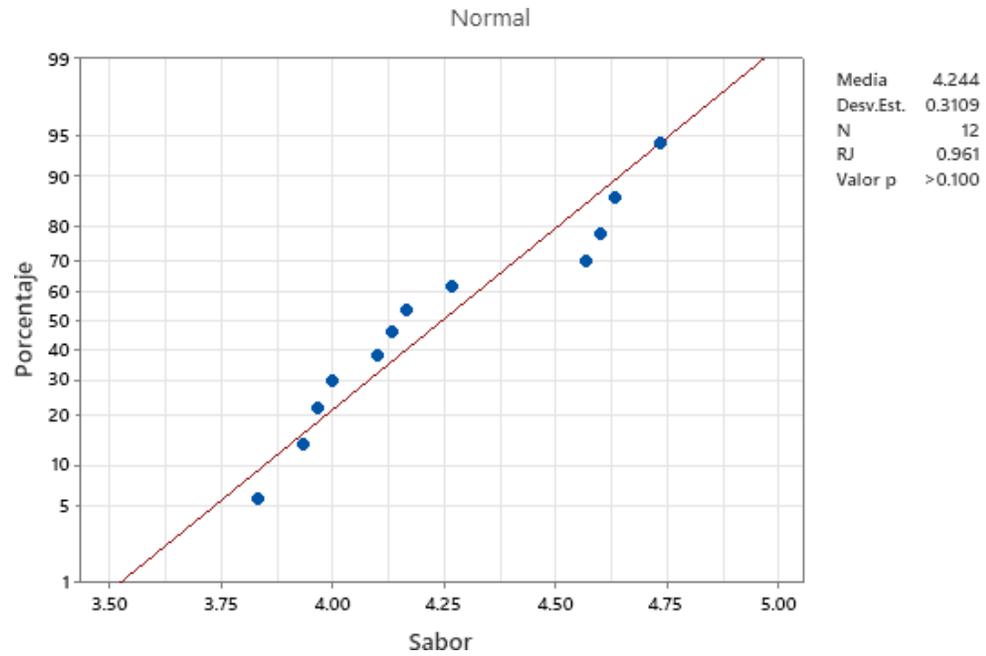
*Evaluación sensorial según el sabor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| Tratamientos | %<br>Mango | %<br>Plátano | Temp.<br>Pasteuriza<br>ción | Promedio -<br>Sabor | Desviación<br>Estándar<br>(Resultado<br>de 3<br>repeticiones) |
|--------------|------------|--------------|-----------------------------|---------------------|---|
| 1            | 80 %       | 20 %         | 95 °C                       | 4.73                | 0.64  |
| 2            | 60 %       | 40 %         | 95 °C                       | 3.83                | 0.70  |
| 3            | 70 %       | 30 %         | 95 °C                       | 4.17                | 0.75  |
| 4            | 80 %       | 20 %         | 90 °C                       | 4.63                | 0.61  |
| 5            | 60 %       | 40 %         | 90 °C                       | 3.97                | 0.85  |
| 6            | 70 %       | 30 %         | 90 °C                       | 4.10                | 0.84  |
| 7            | 80 %       | 20 %         | 90 °C                       | 4.60                | 0.67  |
| 8            | 60 %       | 40 %         | 90 °C                       | 3.93                | 0.87  |
| 9            | 70 %       | 30 %         | 90 °C                       | 4.13                | 0.82  |
| 10           | 80 %       | 20 %         | 95 °C                       | 4.57                | 0.68  |
| 11           | 60 %       | 40 %         | 95 °C                       | 4.00                | 0.64  |
| 12           | 70 %       | 30 %         | 95 °C                       | 4.26                | 0.69  |

Para conocer si los datos obtenidos, prosiguen la curva de normalidad, los evaluamos a través de la prueba de Shapiro - Wilk (se utiliza de forma general para muestras menores a 50 tratamientos), se reportó un valor p superior a 0.01 (observar Figura 8), esto sirvió para confirmar que no es posible desmentir la hipótesis nula, de modo que aceptamos que los datos son normales.

### Figura 8

*Prueba de normalidad en la evaluación sensorial según el sabor para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*



A continuación, se realizó el anova (Tabla 11), en el que se analizó el efecto del % de mango, % de plátano, la temperatura de pasteurización y sus respectivas interacciones con el sabor de la compota de mango y plátano.

**Tabla 11**

*Anova en la evaluación sensorial según el sabor para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| <b>Fuente</b>                                   | <b>Suma de Cuadrados (SC)</b> | <b>Grado de Libertad (GL)</b> | <b>Cuadrado Medio (CM)</b> | <b>F - Valor</b> | <b>P - Valor</b> |
|---|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| Modelo  | 1.03                          | 5                             | 0.21                       | 35.83            | 0.01             |
| Mezcla Lineal                                   | 0.98                          | 1                             | 0.98                       | 170.71           | < 0.01           |
| % Mango * % Plátano                             | 0.04                          | 1                             | 0.04                       | 6.32             | 0.04             |
| % Mango * Temp. de pasteurización               | 0.00                          | 1                             | 0.00                       | 0.19             | 0.68             |
| % Plátano * Temp. de pasteurización             | 0.00                          | 1                             | 0.00                       | 0.19             | 0.68             |
| % Mango * % Plátano * % Temp. de Pasteurización | 0.01                          | 1                             | 0.01                       | 1.16             | 0.32             |
| Error Puro                                      | 0.03                          | 6                             | 0.01                       | -                | -                |
| Cor Total                                       | 1.06                          | 11                            | -                          | -                | -                |

En el anova, se observa que el valor F es 35.38, lo cual revela que el modelo es significativo, los valores p menores a 0.05 denotan que los términos del modelo son significativos, para este caso, el % de mango, % de plátano y la interacción entre el % de mango y % de plátano, son términos significativos del modelo, se consiguió un ( $R^2$ ) igual a 0.87, este valor es aceptable para poder validar el modelo.

La contribución de nuestro estudio, en relación con esto es aportar datos actualizados acerca de la percepción de los panelistas, en cuanto al sabor, en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano, esto es relevante porque brinda información valiosa para futuras investigaciones, acerca del desarrollo de nuevos productos relacionados al nuestro, enfocándose en este parámetro del análisis sensorial.

#### 4.2.1.1 Tratamiento óptimo en el atributo sabor de la compota de mango y plátano

Se obtuvo el tratamiento óptimo para el sabor, analizando todos los tratamientos considerados de la compota de mango y plátano, el software “Design Expert” nos brindó la Figura 9 y Figura 10 que se presentan a continuación :

**Figura 9**

*Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para el sabor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual  
Factor Coding: Actual

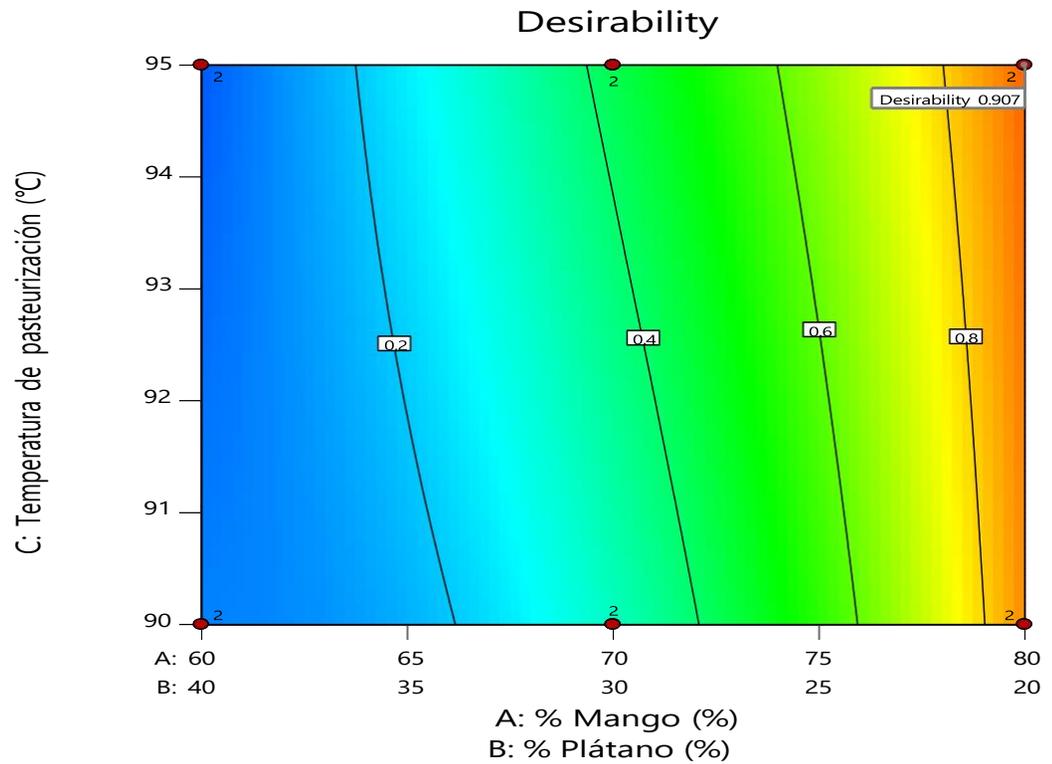
**Desirability**

● Design Points  
0.000 1.000

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



**Figura 10**

*Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para el sabor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual

Factor Coding: Actual

**Sabor (Adimensional)**

● Design points above predicted value

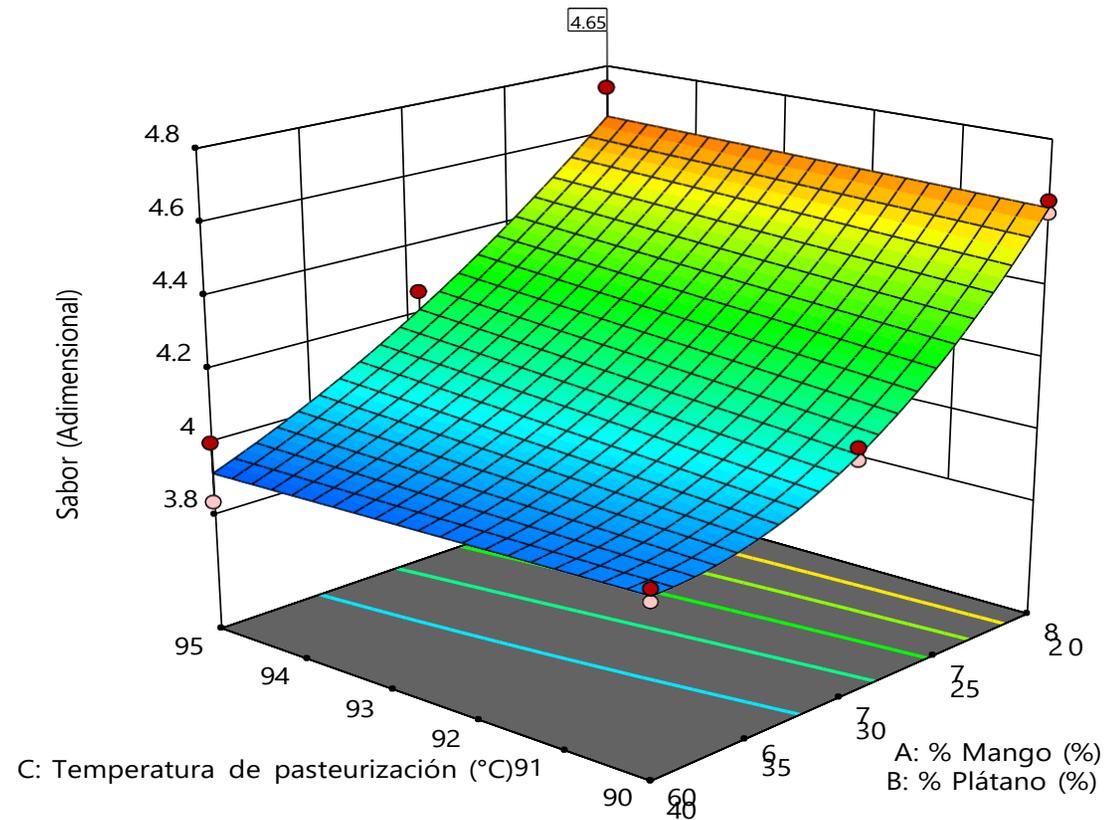
○ Design points below predicted value

3.83333  4.73333

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



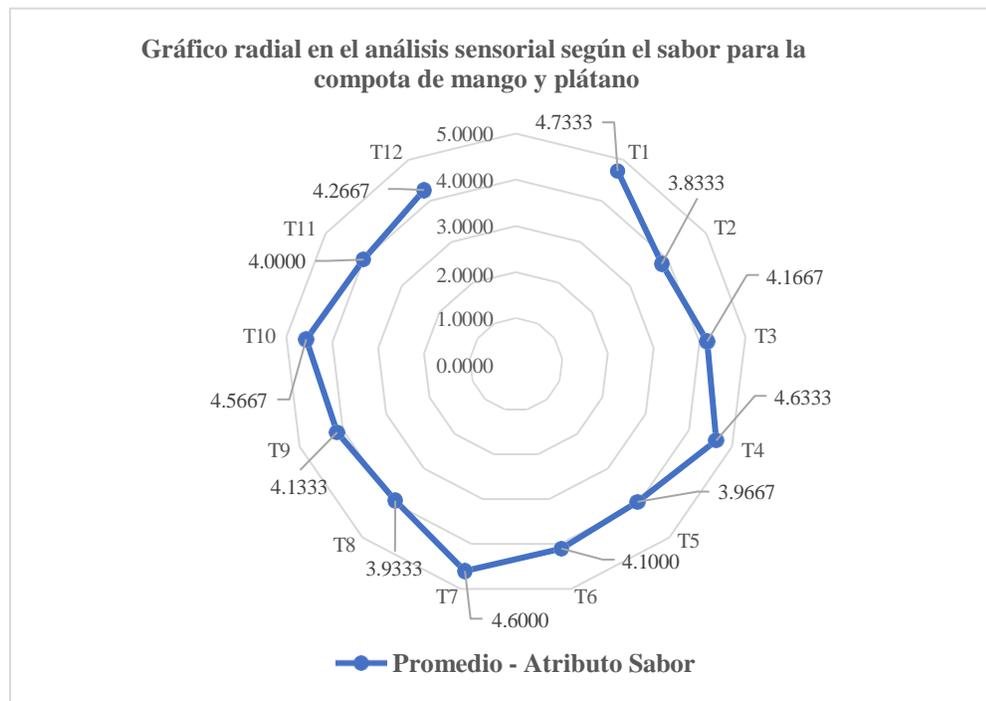
En la Figura 9, se ve que el tratamiento más apropiado para el sabor, se encuentra conformado por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C, y una deseabilidad de 0.90, la cual es admisible.

En la Figura 10, se ve en un gráfico de tres dimensiones, que la mayor deseabilidad para el sabor, se encuentra conformado por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano, con una temperatura de pasteurización de 95 °C, y una puntuación de 4.64.

En la Figura 11 se observa un gráfico radial, en el cual se puede observar el promedio de los 12 tratamientos elaborados (teniendo en cuenta la puntuación de los 30 panelistas), de la compota de mango y plátano para el atributo sabor.

**Figura 11**

*Gráfico radial en el análisis sensorial según el sabor para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*



El atributo sabor es una característica que distingue un alimento de otro, pues implica la identificación de estímulos disueltos en la saliva por las papilas gustativas, las cuales establecerán una característica del alimento, dicha característica se complementa con el atributo olor, color y textura, por lo que en nuestra investigación necesitamos que la compota tenga un sabor agradable para los consumidores, en la Figura 11 se presenta un gráfico radial donde cada eje representa al promedio de puntuación por parte de los panelistas, el resultado óptimo fue el tratamiento 1 (T1) con un promedio de 4.73 que está compuesto por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C.

La contribución de nuestro estudio, en relación con esto es aportar datos actualizados acerca de en qué tratamiento de la compota de mango y plátano, se tiene una mayor aceptación por parte de los panelistas referente al sabor, esto es relevante para futuras investigaciones porque otorga datos actualizados orientados al desarrollo de productos relacionados al nuestro, respecto a la percepción sensorial de los consumidores.

#### 4.2.2 Análisis estadístico del atributo olor en la compota de mango y plátano

A continuación, se presentan los datos recopilados, mediante la valoración de los panelistas al atributo olor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.

**Tabla 12**

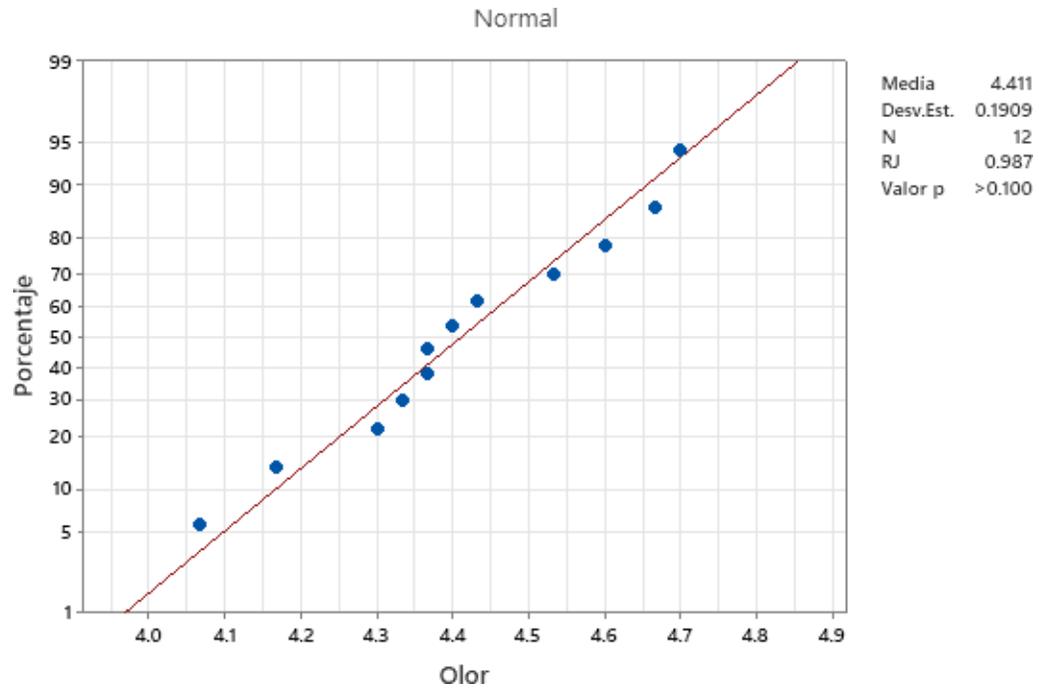
*Evaluación sensorial según el olor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| Tratamientos | % Mango | % Plátano | Temp. Pasteurización | Promedio - Olor | Desviación Estándar (Resultado de 3 repeticiones) |
|--------------|---------|-----------|----------------------|-----------------|---|
| 1            | 80 %    | 20 %      | 95 °C                | 4.60            | 0.50  |
| 2            | 60 %    | 40 %      | 95 °C                | 4.17            | 0.70  |
| 3            | 70 %    | 30 %      | 95 °C                | 4.30            | 0.70  |
| 4            | 80 %    | 20 %      | 90 °C                | 4.53            | 0.68  |
| 5            | 60 %    | 40 %      | 90 °C                | 4.37            | 0.67  |
| 6            | 70 %    | 30 %      | 90 °C                | 4.33            | 0.76  |
| 7            | 80 %    | 20 %      | 90 °C                | 4.70            | 0.54  |
| 8            | 60 %    | 40 %      | 90 °C                | 4.07            | 0.74  |
| 9            | 70 %    | 30 %      | 90 °C                | 4.43            | 0.63  |
| 10           | 80 %    | 20 %      | 95 °C                | 4.67            | 0.48  |
| 11           | 60 %    | 40 %      | 95 °C                | 4.36            | 0.72  |
| 12           | 70 %    | 30 %      | 95 °C                | 4.40            | 0.56  |

Para conocer si los datos obtenidos, prosiguen la curva de normalidad, los evaluamos a través de la prueba de Shapiro - Wilk, se reportó un valor p superior a 0.01 (observar Figura 12), esto sirvió para confirmar que no es posible desmentir la hipótesis nula, de modo que aceptamos que los datos son normales.

### Figura 12

*Prueba de normalidad en la evaluación sensorial según el olor para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*



A continuación, se realizó el anova (Tabla 13), en el que se analizó el efecto del % de mango, % de plátano, la temperatura de pasteurización y sus respectivas interacciones con el olor de la compota de mango y plátano.

**Tabla 13**

*Anova en la evaluación sensorial según el olor para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| <b>Fuente</b>                                   | <b>Suma de Cuadrados (SC)</b> | <b>Grado de Libertad (GL)</b> | <b>Cuadrado Medio (CM)</b> | <b>F - Valor</b> | <b>P - Valor</b> |
|---|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| Modelo  | 0.31                          | 5                             | 0.06                       | 4.08             | 0.06             |
| Mezcla Lineal                                   | 0.29                          | 1                             | 0.29                       | 19.35            | 0.01             |
| % Mango * % Plátano                             | 0.01                          | 1                             | 0.01                       | 0.78             | 0.41             |
| % Mango * Temp. de pasteurización               | 0.00                          | 1                             | 0.00                       | 0.02             | 0.90             |
| % Plátano * Temp. de pasteurización             | 0.00                          | 1                             | 0.00                       | 0.16             | 0.70             |
| % Mango * % Plátano * % Temp. de Pasteurización | 0.00                          | 1                             | 0.00                       | 0.20             | 0.67             |
| Error Puro                                      | 0.09                          | 6                             | 0.02                       | -                | -                |
| Cor Total                                       | 0.40                          | 11                            | -                          | -                | -                |

En el anova, se observa que el valor F es 4.08, lo cual revela que el modelo es significativo, los valores p menores a 0.05 denotan que los términos del modelo son significativos, para este caso, el % de mango y el % de plátano, son términos significativos del modelo, se consiguió un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) igual a 0.77, este valor es aceptable para poder validar el modelo.

La contribución de nuestro estudio, en relación con esto es aportar datos actualizados acerca de la percepción de los panelistas, en cuanto al olor, en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano, esto es relevante porque brinda información valiosa para futuras investigaciones, acerca del desarrollo de nuevos productos relacionados al nuestro, enfocándose en este parámetro del análisis sensorial.

#### 4.2.2.1 Tratamiento óptimo en el atributo olor de la compota de mango y plátano

Se obtuvo el tratamiento óptimo para el olor, analizando todos los tratamientos considerados de la compota de mango y plátano, el software “Design Expert” nos brindó la Figura 13 y Figura 14 que se presentan a continuación :

**Figura 13**

*Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para el olor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual  
Factor Coding: Actual

**Desirability**

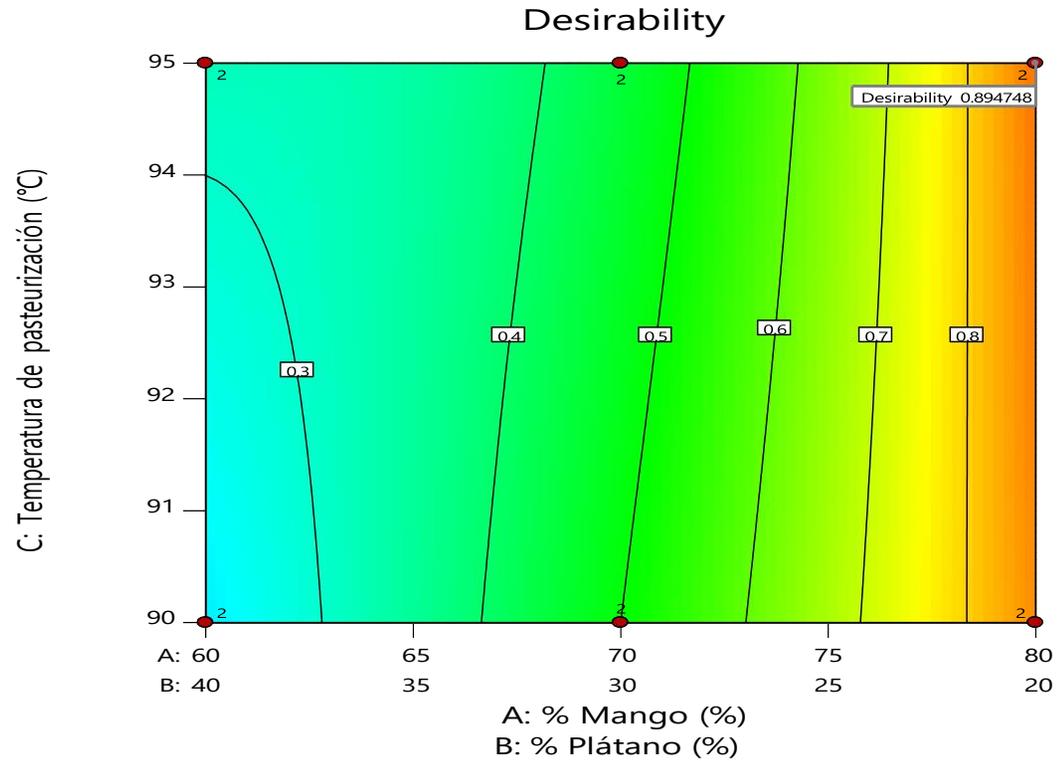
● Design Points

0  1

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



**Figura 14**

*Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para el olor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual

Factor Coding: Actual

**Olor (Adimensional)**

● Design points above predicted value

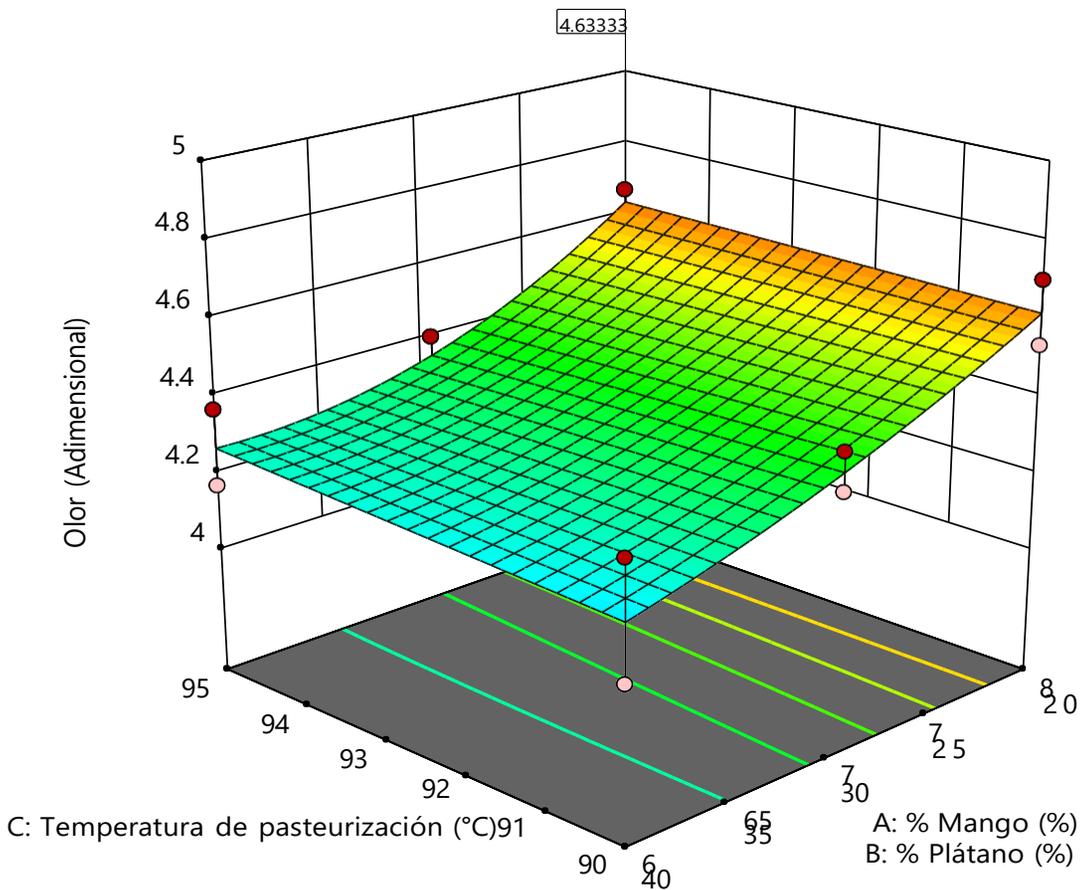
○ Design points below predicted value

4.06 4.7

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



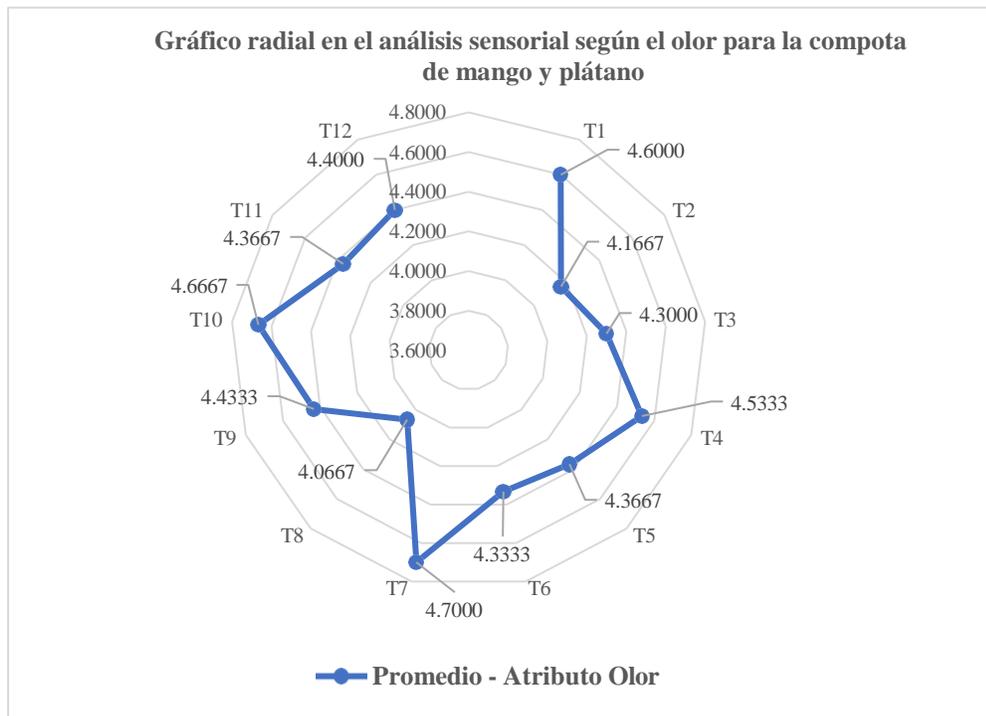
En la Figura 13, se ve que el tratamiento más apropiado para el olor, se encuentra conformado por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C, y una deseabilidad de 0.89, la cual es admisible.

En la Figura 14, se ve en un gráfico de tres dimensiones, que la mayor deseabilidad para el olor, se encuentra conformada por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano, con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C, y una puntuación de 4.63.

En la Figura 15, se observa un gráfico radial, en el cual se puede observar el promedio de los 12 tratamientos elaborados (teniendo en cuenta la puntuación de los 30 panelistas), de la compota de mango y plátano para el atributo olor.

**Figura 15**

*Gráfico radial en el análisis sensorial según el olor para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*



El atributo olor es una característica organoléptica que se encuentra en los alimentos, permite apreciar la frescura o el nivel de preservación de los productos alimenticios durante su recepción o almacenaje, la compota debe tener un olor agradable propio del producto no debe notarse la rancidez u algún otro olor extraño al producto, en la Figura 15 se presenta un gráfico radial donde cada eje representa al promedio de puntuación para el atributo del olor por parte de los panelistas, el resultado óptimo fue el tratamiento (T7) con un promedio de 4.70 que está compuesto por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90.00 °C.

La contribución de nuestro estudio, en relación con esto es aportar datos actualizados acerca de en qué tratamiento de la compota de mango y plátano, se tiene una mayor aceptación por parte de los panelistas referente al olor, esto es relevante para futuras investigaciones porque otorga datos actualizados orientados al desarrollo de productos relacionados al nuestro, respecto a la percepción sensorial de los consumidores.

#### 4.2.3 Análisis estadístico del atributo color en la compota de mango y plátano

A continuación, se presentan los datos recopilados, mediante la valoración de los panelistas al atributo color en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.

**Tabla 14**

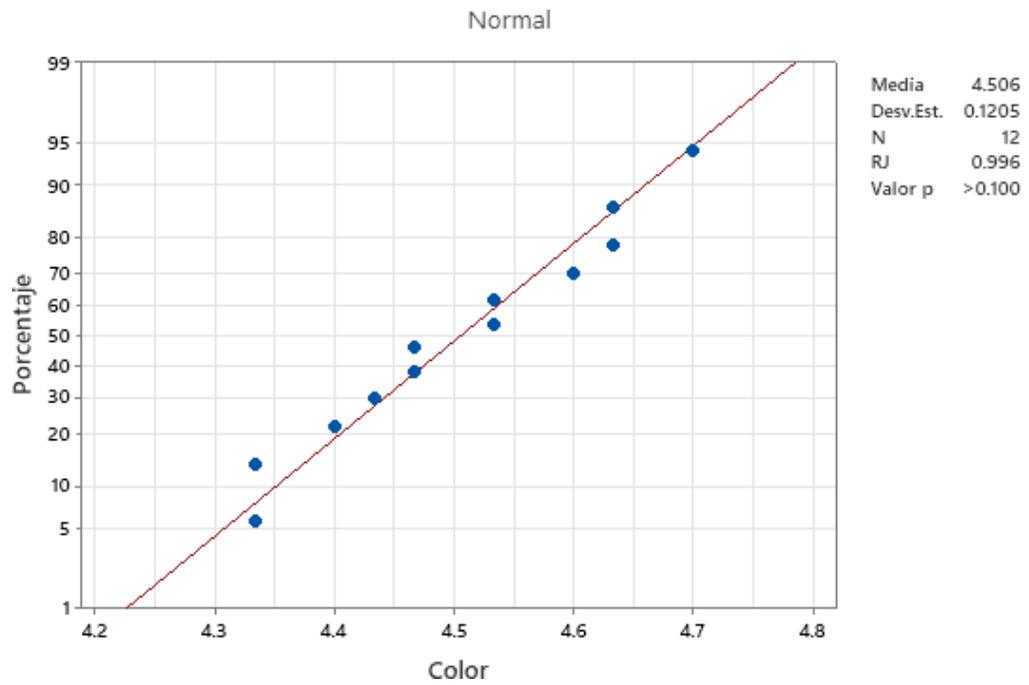
*Evaluación sensorial según el color en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| Tratamientos | % Mango | % Plátano | Temp. Pasteurización | Promedio - Color | Desviación Estándar (Resultado de 3 repeticiones) |
|--------------|---------|-----------|----------------------|------------------|---|
| 1            | 80 %    | 20 %      | 95 °C                | 4.70             | 0.47  |
| 2            | 60 %    | 40 %      | 95 °C                | 4.33             | 0.55  |
| 3            | 70 %    | 30 %      | 95 °C                | 4.53             | 0.68  |
| 4            | 80 %    | 20 %      | 90 °C                | 4.47             | 0.68  |
| 5            | 60 %    | 40 %      | 90 °C                | 4.63             | 0.56  |
| 6            | 70 %    | 30 %      | 90 °C                | 4.43             | 0.68  |
| 7            | 80 %    | 20 %      | 90 °C                | 4.53             | 0.68  |
| 8            | 60 %    | 40 %      | 90 °C                | 4.47             | 0.68  |
| 9            | 70 %    | 30 %      | 90 °C                | 4.40             | 0.62  |
| 10           | 80 %    | 20 %      | 95 °C                | 4.63             | 0.56  |
| 11           | 60 %    | 40 %      | 95 °C                | 4.33             | 0.71  |
| 12           | 70 %    | 30 %      | 95 °C                | 4.60             | 0.62  |

Para conocer si los datos obtenidos, prosiguen la curva de normalidad, los evaluamos a través de la prueba de Shapiro - Wilk, se reportó un valor p superior a 0.01 (observar Figura 16), esto sirvió para confirmar que no es posible desmentir la hipótesis nula, de modo que aceptamos que los datos son normales.

### Figura 16

*Prueba de normalidad en la evaluación sensorial según el color en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*



A continuación, se realizó el anova (Tabla 15), en el que se analizó el efecto del % de mango, % de plátano, la temperatura de pasteurización y sus respectivas interacciones con el color de la compota de mango y plátano.

**Tabla 15**

*Anova en la evaluación sensorial según el color para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| <b>Fuente</b>                                   | <b>Suma de Cuadrados (SC)</b> | <b>Grado de Libertad (GL)</b> | <b>Cuadrado Medio (CM)</b> | <b>F - Valor</b> | <b>P - Valor</b> |
|---|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| Modelo  | 0.14                          | 5                             | 0.03                       | 7.87             | 0.01             |
| Mezcla Lineal                                   | 0.04                          | 1                             | 0.04                       | 11.41            | 0.01             |
| % Mango * % Plátano                             | 0.00                          | 1                             | 0.00                       | 0.33             | 0.59             |
| % Mango * Temp. de pasteurización               | 0.03                          | 1                             | 0.03                       | 7.89             | 0.03             |
| % Plátano * Temp. de pasteurización             | 0.05                          | 1                             | 0.05                       | 13.34            | 0.01             |
| % Mango * % Plátano * % Temp. de Pasteurización | 0.02                          | 1                             | 0.02                       | 5.80             | 0.05             |
| Error Puro                                      | 0.02                          | 6                             | 0.00                       | -                | -                |
| Cor Total                                       | 0.16                          | 11                            | -                          | -                | -                |

En el anova, se observa que el valor F es 7.87, lo cual revela que el modelo es significativo, los valores p menores a 0.05 denotan que los términos del modelo son significativos, para este caso, el % de mango, % de plátano, la interacción entre el % de mango y la temperatura de pasteurización y la interacción entre el % de plátano y la temperatura de pasteurización son términos significativos del modelo, se consiguió un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) igual a 0.86, este valor es aceptable para poder validar el modelo.

La contribución de nuestro estudio, en relación con esto es aportar datos actualizados acerca de la percepción de los panelistas, en cuanto al color, en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano, esto es relevante porque brinda información valiosa para futuras investigaciones, acerca del desarrollo de nuevos productos relacionados al nuestro, enfocándose en este parámetro del análisis sensorial.

### 4.2.3.1 Tratamiento óptimo en el atributo color de la compota de mango y plátano

Se obtuvo el tratamiento óptimo para el color, analizando todos los tratamientos considerados de la compota de mango y plátano, el software “Design Expert” nos brindó la Figura 17 y Figura 18 que se presentan a continuación :

**Figura 17**

*Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para el color en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual  
Factor Coding: Actual

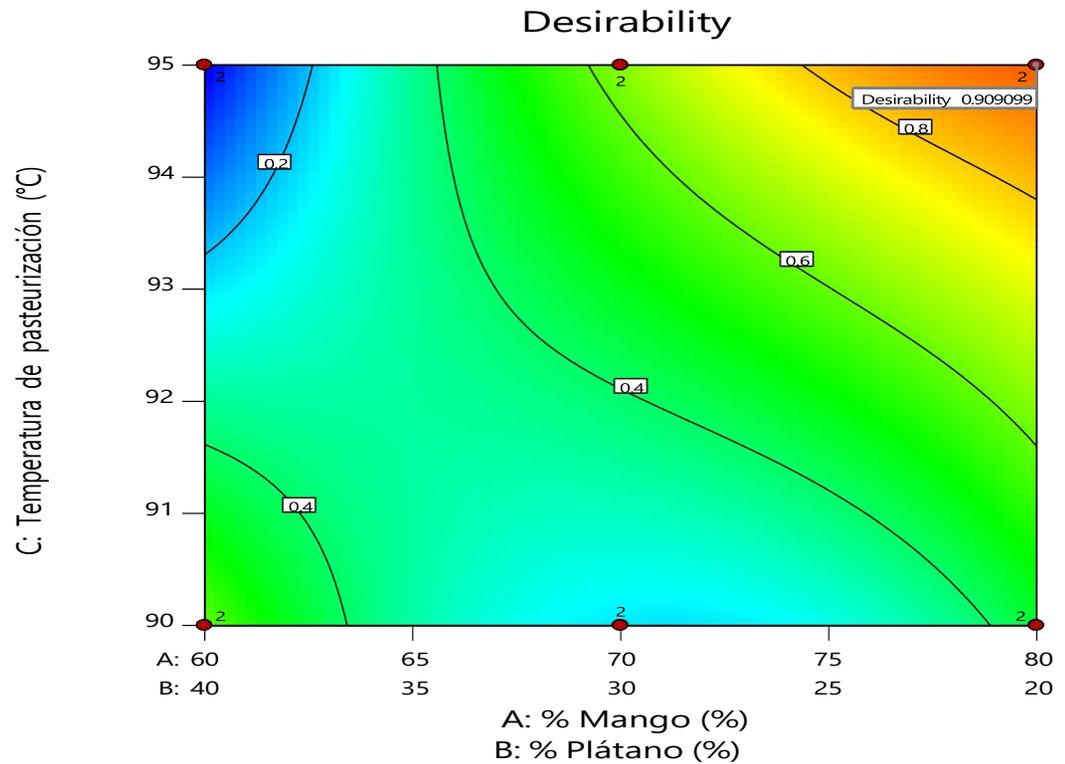
**Desirability**

● Design Points  
0 1

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización





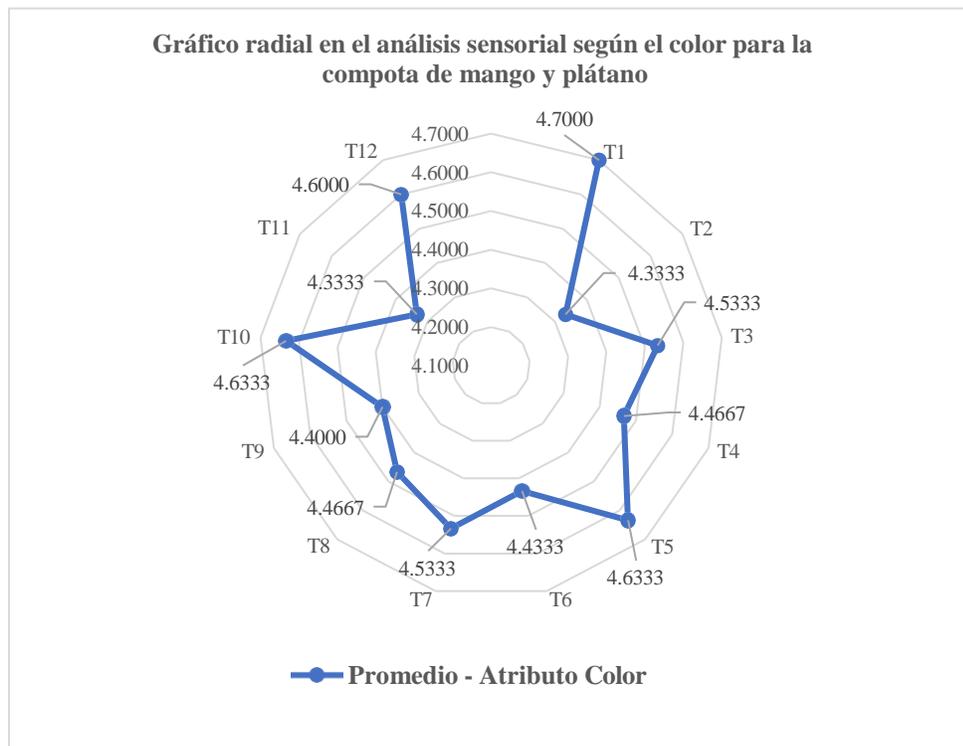
En la Figura 17, se ve que el tratamiento más apropiado para el color, se encuentra conformado por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C, y una deseabilidad de 0.90, la cual es admisible.

En la Figura 18, se ve en un gráfico de tres dimensiones, que la mayor deseabilidad para el color se encuentra conformada por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano, con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C, y una puntuación de 4.66.

En la Figura 19, se observa un gráfico radial, en el cual se puede observar el promedio de los 12 tratamientos elaborados (teniendo en cuenta la puntuación de los 30 panelistas), de la compota de mango y plátano para el atributo color.

**Figura 19**

*Gráfico radial en el análisis sensorial según el color para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*



El atributo color es una característica organoléptica que determina directamente la aceptación del producto, por lo que en la compota debió ser homogénea en su totalidad, el resultado óptimo fue el tratamiento 1 (T1) con un promedio de 4.70 que está compuesta por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90.00 °C.

La contribución de nuestro estudio, en relación con esto es aportar datos actualizados acerca de en qué tratamiento de la compota de mango y plátano, se tiene una mayor aceptación por parte de los panelistas referente al color, esto es relevante para futuras investigaciones porque otorga datos actualizados orientados al desarrollo de productos relacionados al nuestro, respecto a la percepción sensorial de los consumidores.

#### 4.2.4 Análisis estadístico del atributo textura en la compota de mango y plátano

A continuación, se presentan los datos recopilados, mediante la valoración de los panelistas al atributo textura en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.

**Tabla 16**

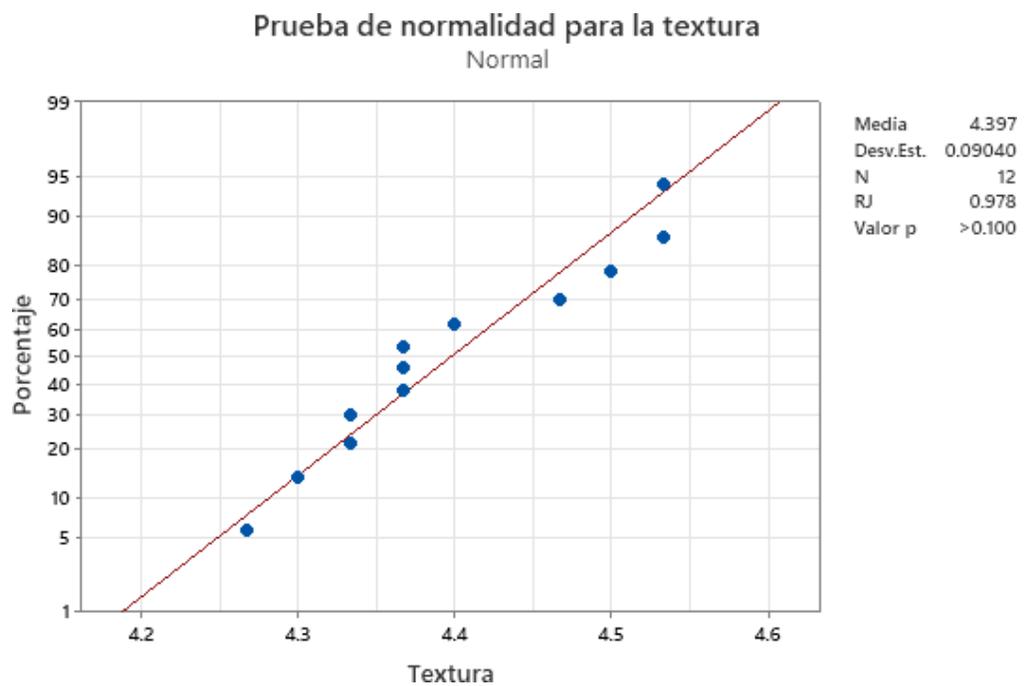
*Evaluación sensorial según la textura en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| Tratamientos | % Mango | % Plátano | Temp. Pasteurización | Promedio - Textura | Desviación Estándar (Resultado de 3 repeticiones) |
|--------------|---------|-----------|----------------------|--------------------|---|
| 1            | 80 %    | 20 %      | 95 °C                | 4.40               | 0.56  |
| 2            | 60 %    | 40 %      | 95 °C                | 4.37               | 0.61  |
| 3            | 70 %    | 30 %      | 95 °C                | 4.53               | 0.57  |
| 4            | 80 %    | 20 %      | 90 °C                | 4.27               | 0.64  |
| 5            | 60 %    | 40 %      | 90 °C                | 4.30               | 0.54  |
| 6            | 70 %    | 30 %      | 90 °C                | 4.33               | 0.71  |
| 7            | 80 %    | 20 %      | 90 °C                | 4.37               | 0.61  |
| 8            | 60 %    | 40 %      | 90 °C                | 4.37               | 0.61  |
| 9            | 70 %    | 30 %      | 90 °C                | 4.33               | 0.71  |
| 10           | 80 %    | 20 %      | 95 °C                | 4.47               | 0.57  |
| 11           | 60 %    | 40 %      | 95 °C                | 4.50               | 0.63  |
| 12           | 70 %    | 30 %      | 95 °C                | 4.53               | 0.51  |

Para conocer si los datos obtenidos, prosiguen la curva de normalidad, los evaluamos a través de la prueba de Shapiro - Wilk, se reportó un valor p superior a 0.01 (observar Figura 20), esto sirvió para confirmar que no es posible desmentir la hipótesis nula, de modo que aceptamos que los datos son normales.

**Figura 20**

*Prueba de normalidad en la evaluación sensorial según la textura para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*



A continuación, se realizó el anova (Tabla 17), en el que se analizó el efecto del % de mango, % de plátano, la temperatura de pasteurización y sus respectivas interacciones con la textura de la compota de mango y plátano.

**Tabla 17**

*Anova en la evaluación sensorial según la textura para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| <b>Fuente</b>                                   | <b>Suma de Cuadrados (SC)</b> | <b>Grado de Libertad (GL)</b> | <b>Cuadrado Medio (CM)</b> | <b>F - Valor</b> | <b>P - Valor</b> |
|---|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| Modelo  | 0.07                          | 5                             | 0.01                       | 4.68             | 0.04             |
| Mezcla Lineal                                   | 0.00                          | 1                             | 0.00                       | 0.05             | 0.84             |
| % Mango * % Plátano                             | 0.01                          | 1                             | 0.01                       | 2.56             | 0.16             |
| % Mango * Temp. de pasteurización               | 0.01                          | 1                             | 0.01                       | 4.45             | 0.08             |
| % Plátano * Temp. de pasteurización             | 0.01                          | 1                             | 0.01                       | 3.27             | 0.12             |
| % Mango * % Plátano * % Temp. de Pasteurización | 0.01                          | 1                             | 0.01                       | 1.83             | 0.22             |
| Error Puro                                      | 0.02                          | 6                             | 0.00                       | -                | -                |
| Cor Total                                       | 0.09                          | 11                            | -                          | -                | -                |

En el anova, se observa que el valor F es 4.68, lo cual revela que el modelo es significativo, los valores p menores a 0.05 denotan que los términos del modelo son significativos, para este caso, el % de mango y el % de plátano, son términos significativos del modelo, se consiguió un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) igual a 0.79, este valor es aceptable para poder validar el modelo.

La contribución de nuestro estudio, en relación con esto es aportar datos actualizados acerca de la percepción de los panelistas, en cuanto a la textura, en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano, esto es relevante porque brinda información valiosa para futuras investigaciones, acerca del desarrollo de nuevos productos relacionados al nuestro, enfocándose en este parámetro del análisis sensorial.

#### 4.2.4.1 Tratamiento óptimo en el atributo textura de la compota de mango y plátano

Se obtuvo el tratamiento óptimo para la textura, analizando todos los tratamientos considerados de la compota de mango y plátano, el software “Design Expert” nos brindó la Figura 21 y Figura 22 que se presentan a continuación :

**Figura 21**

*Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para la textura en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual  
Factor Coding: Actual

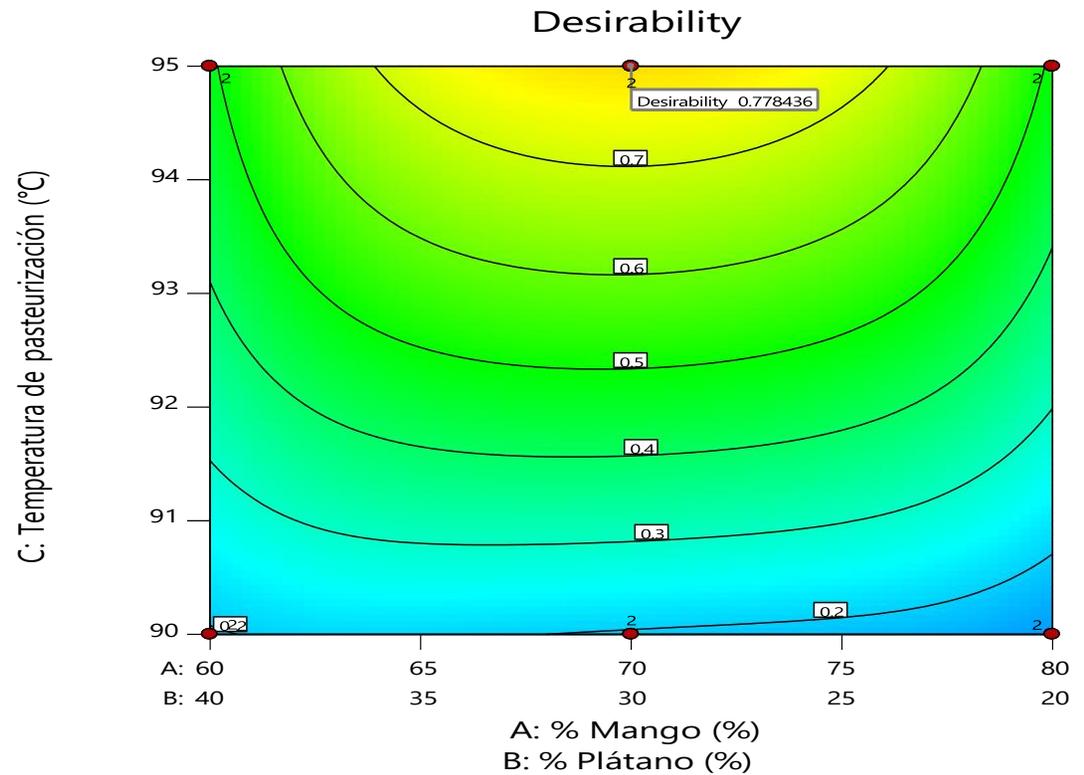
**Desirability**

● Design Points  
0 1

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



**Figura 22**

*Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para la textura en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual

Factor Coding: Actual

**Textura (Adimensional)**

● Design points above predicted value

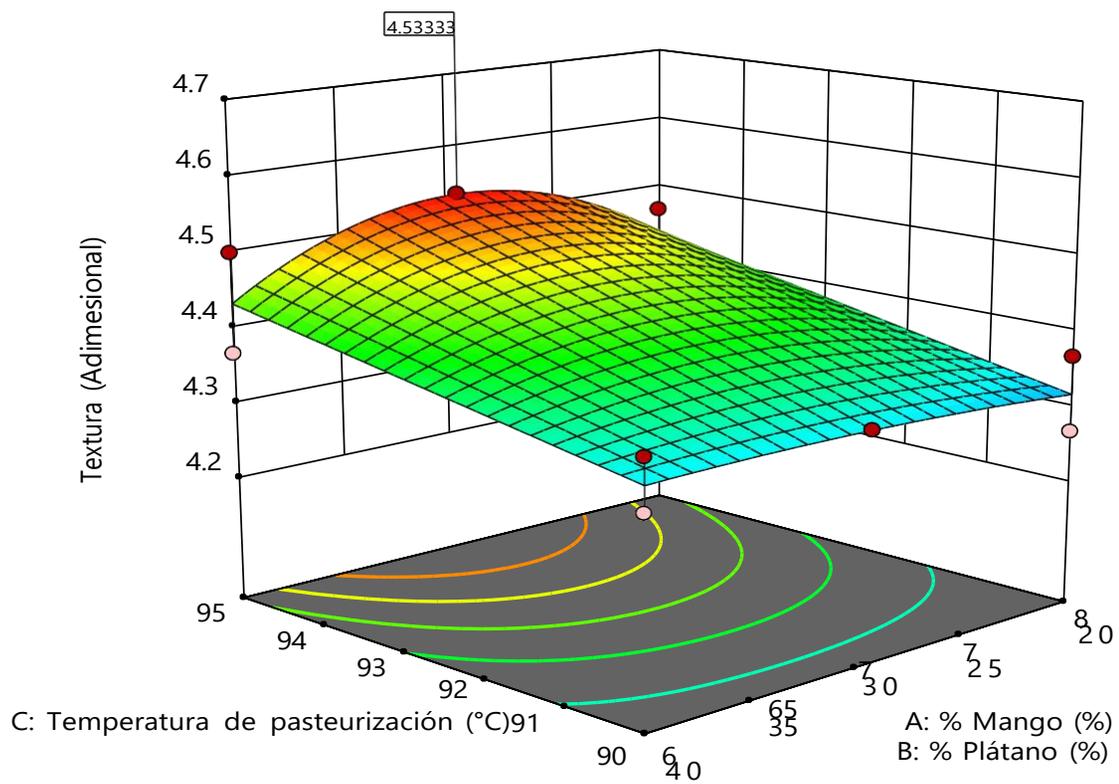
○ Design points below predicted value

4.26667  4.53333

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



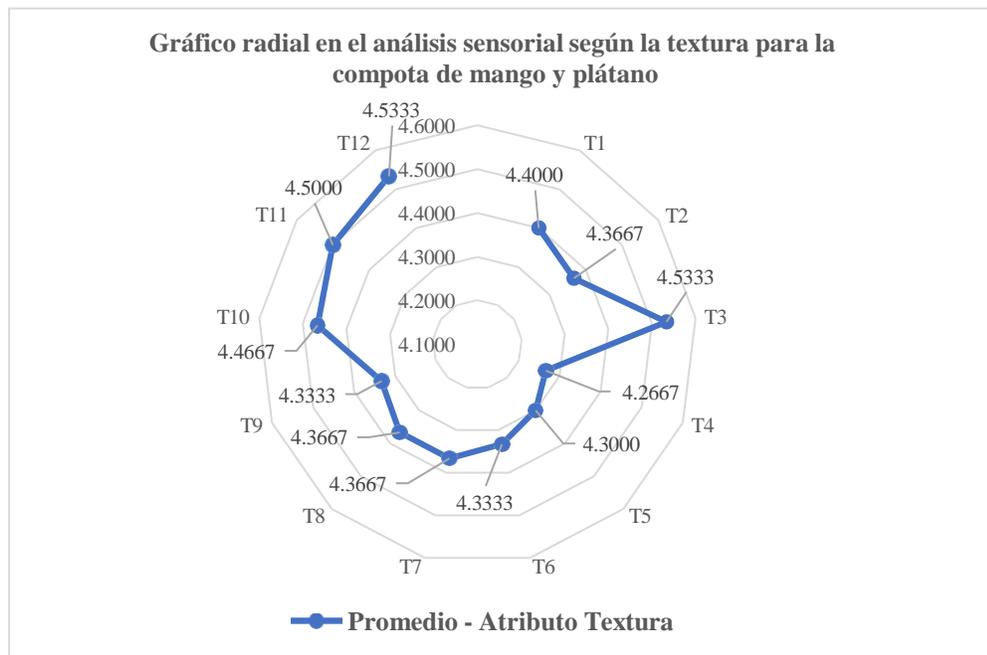
En la Figura 21, se ve que el tratamiento más apropiado para la textura, se encuentra conformado por el 70.00 % de mango y el 30.00 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C, y una deseabilidad de 0.77, la cual es admisible.

En la Figura 22, se ve en un gráfico de tres dimensiones, que la mayor deseabilidad para la textura, se encuentra conformada por el 70.00 % de mango y el 30.00 % de plátano, con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C , y una puntuación de 4.53.

En la Figura 23, se observa un gráfico radial, en el cual se puede observar el promedio de los 12 tratamientos elaborados (teniendo en cuenta la puntuación de los 30 panelistas), de la compota de mango y plátano para el atributo textura.

**Figura 23**

*Gráfico radial en el análisis sensorial según la textura para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*



El atributo textura es una característica organoléptica crucial en el deterioro del producto, debido a que evidencia de forma rápida el deterioro de algún producto alimenticio, en nuestro caso se buscó una compota que presente una textura adecuada, el resultado óptimo fue el tratamiento 3 (T3) con un promedio de 4.53 que está compuesta por el 70.00 % de mango y 30.00 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C.

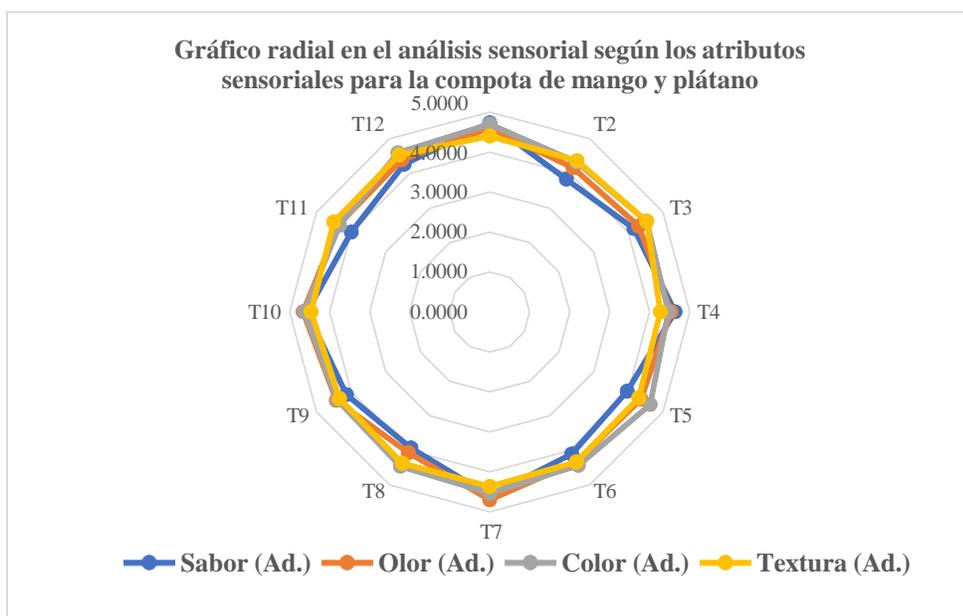
La contribución de nuestro estudio, en relación con esto es aportar datos actualizados acerca de en qué tratamiento de la compota de mango y plátano, se tiene una mayor aceptación por parte de los panelistas referente a la textura , esto es relevante para futuras investigaciones porque otorga datos actualizados orientados al desarrollo de productos relacionados al nuestro, respecto a la percepción sensorial de los consumidores.

#### **4.2.5 Gráfico radial en el análisis sensorial según los atributos sensoriales para la compota de mango y plátano**

En la Figura 24 se observa un gráfico radial, en el cual se puede observar el promedio de los 12 tratamientos elaborados (teniendo en cuenta la puntuación de los 30 panelistas), de la compota de mango y plátano para los atributos de sabor, olor, color y textura.

## Figura 24

*Gráfico radial en el análisis sensorial según los atributos sensoriales para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*



En la Figura 24 se observa el gráfico radial el cual nos indica que cada eje representa a los tratamientos y la distancia existente entre el valor alcanzado por cada tratamiento es el valor de cada atributo sensorial, por lo cual, observando el gráfico obtenido para los 12 tratamientos, podemos señalar que tenemos como resultado óptimo fue el tratamiento 1 (T1) que está compuesto por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C.

La contribución de nuestro estudio, en relación con esto es mostrar mediante un gráfico radial los cambios en la puntuación otorgada por los panelistas, de acuerdo a los 12 tratamientos utilizados de la compota de mango y plátano, esto es relevante porque evidencia una alternativa visual que puede servir como base para otras investigaciones, en las que se busque explicar visualmente la percepción sensorial de los consumidores según el sabor, olor, color y textura.

### 4.3 Evaluación de la viscosidad en la compota de mango y plátano

#### 4.3.1 Análisis estadístico de la viscosidad en la compota de mango y plátano

A continuación, se presentan los datos recopilados, para la viscosidad en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.

**Tabla 18**

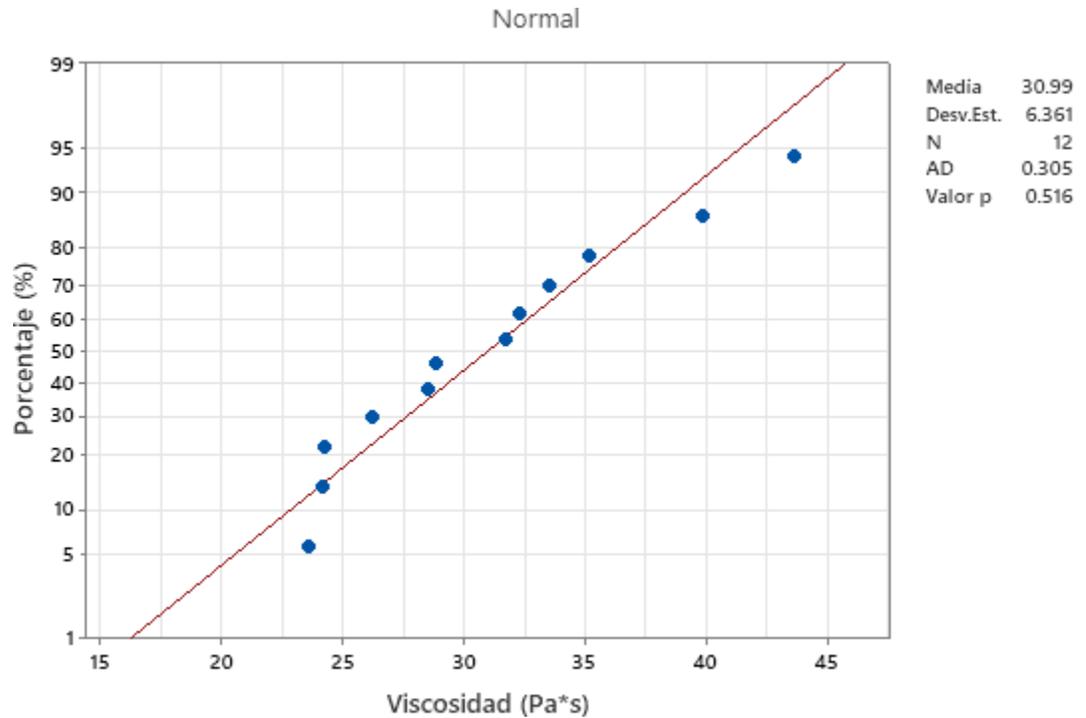
*Evaluación de la viscosidad en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| Tratamientos | % Mango | % Plátano | Temp. de Pasteurización | Viscosidad (Pa*s) | Desviación Estándar (Resultado de 3 repeticiones) |
|--------------|---------|-----------|-------------------------|-------------------|---|
| 1            | 80      | 20        | 95 °C                   | 26.25             | 1.10  |
| 2            | 60      | 40        | 95 °C                   | 43.63             | 2.15  |
| 3            | 70      | 30        | 95 °C                   | 31.76             | 1.73  |
| 4            | 80      | 20        | 90 °C                   | 24.14             | 1.18  |
| 5            | 60      | 40        | 90 °C                   | 39.89             | 2.58  |
| 6            | 70      | 30        | 90 °C                   | 35.16             | 1.46  |
| 7            | 80      | 20        | 90 °C                   | 24.26             | 0.95  |
| 8            | 60      | 40        | 90 °C                   | 33.55             | 1.83  |
| 9            | 70      | 30        | 90 °C                   | 28.54             | 1.25  |
| 10           | 80      | 20        | 95 °C                   | 23.61             | 0.68  |
| 11           | 60      | 40        | 95 °C                   | 32.27             | 1.08  |
| 12           | 70      | 30        | 95 °C                   | 28.82             | 0.99  |

Para conocer si los datos obtenidos, prosiguen la curva de normalidad, los evaluamos a través de la prueba de Shapiro - Wilk, se reportó un valor p superior a 0.01 (observar Figura 25), esto sirvió para confirmar que no es posible desmentir la hipótesis nula, de modo que aceptamos que los datos son normales.

### Figura 25

*Prueba de normalidad en la evaluación de la viscosidad para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*



A continuación, se realizó el anova (Tabla 19), en el que se analizó el efecto del % de mango, % de plátano, la temperatura de pasteurización y sus respectivas interacciones con la viscosidad de la compota de mango y plátano.

**Tabla 19**

*Anova en la evaluación de la viscosidad para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| <b>Fuente</b>                                   | <b>Suma de Cuadrados (SC)</b> | <b>Grado de Libertad (GL)</b> | <b>Cuadrado Medio (CM)</b> | <b>F - Valor</b> | <b>P - Valor</b> |
|---|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| Modelo  | 330.76                        | 5                             | 66.15                      | 3.47             | 0.08             |
| Mezcla Lineal                                   | 326.24                        | 1                             | 326.24                     | 17.13            | 0.01             |
| % Mango * % Plátano                             | 0.04                          | 1                             | 0.04                       | 0.01             | 0.97             |
| % Mango * Temp. de pasteurización               | 0.53                          | 1                             | 0.53                       | 0.02             | 0.87             |
| % Plátano * Temp. de pasteurización             | 1.52                          | 1                             | 1.52                       | 0.08             | 0.79             |
| % Mango * % Plátano * % Temp. de Pasteurización | 4.31                          | 1                             | 4.31                       | 0.23             | 0.65             |
| Error Puro                                      | 114.28                        | 6                             | 19.05                      | -                | -                |
| Cor Total                                       | 445.04                        | 11                            | -                          | -                | -                |

En el anova, se observa que el valor F es 3.47, lo cual revela que el modelo es significativo, los valores p menores a 0.05 denotan que los términos del modelo son significativos, para este caso, el % de mango y el % de plátano son términos significativos del modelo, se consiguió un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) igual a 0.74, este valor es aceptable para poder validar el modelo.

La contribución de nuestro estudio, en relación con esto es aportar datos actualizados con respecto al contenido de la viscosidad, en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano, esto es relevante porque brinda información valiosa para futuras investigaciones, que se enfoquen en estudiar esta característica del producto.

### 4.3.1.1 Tratamiento óptimo en la viscosidad de la compota de mango y plátano

Se obtuvo el tratamiento óptimo para la viscosidad, analizando todos los tratamientos considerados de la compota de mango y plátano, el software “Design Expert” nos brindó la Figura 26 y Figura 27 que se presentan a continuación:

**Figura 26**

*Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para la viscosidad en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual  
Factor Coding: Actual

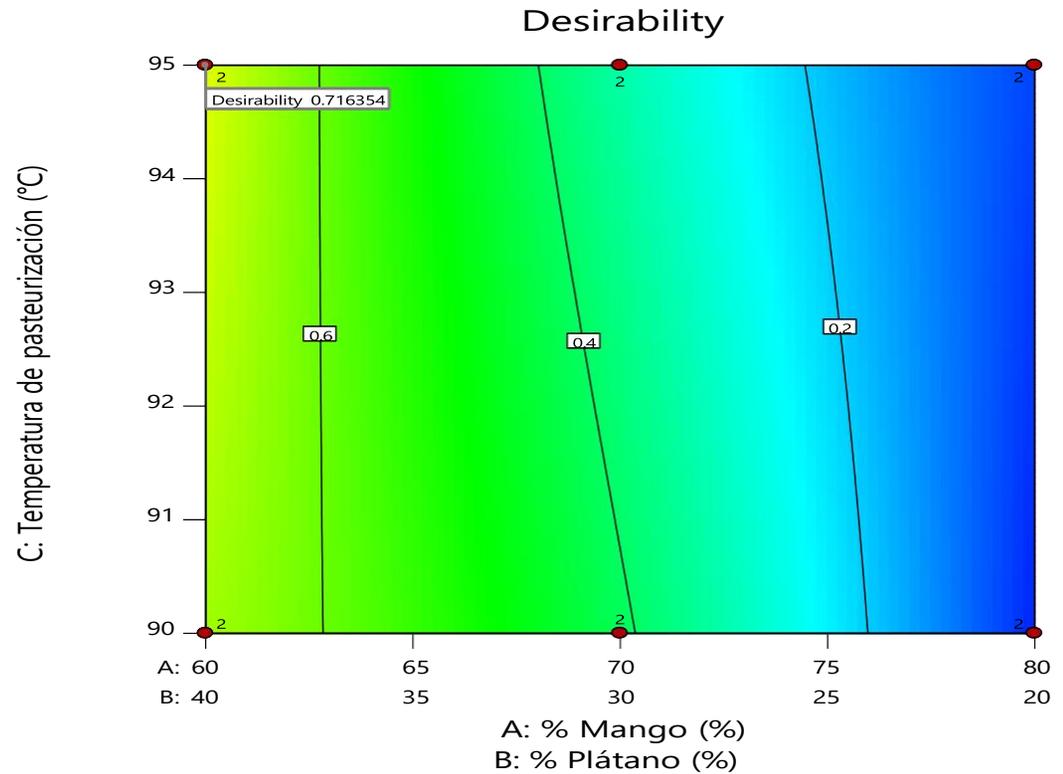
**Desirability**

● Design Points  
0 1

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



**Figura 27**

*Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para la viscosidad en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual

Factor Coding: Actual

**Viscosidad (Pa \* s)**

● Design points above predicted value

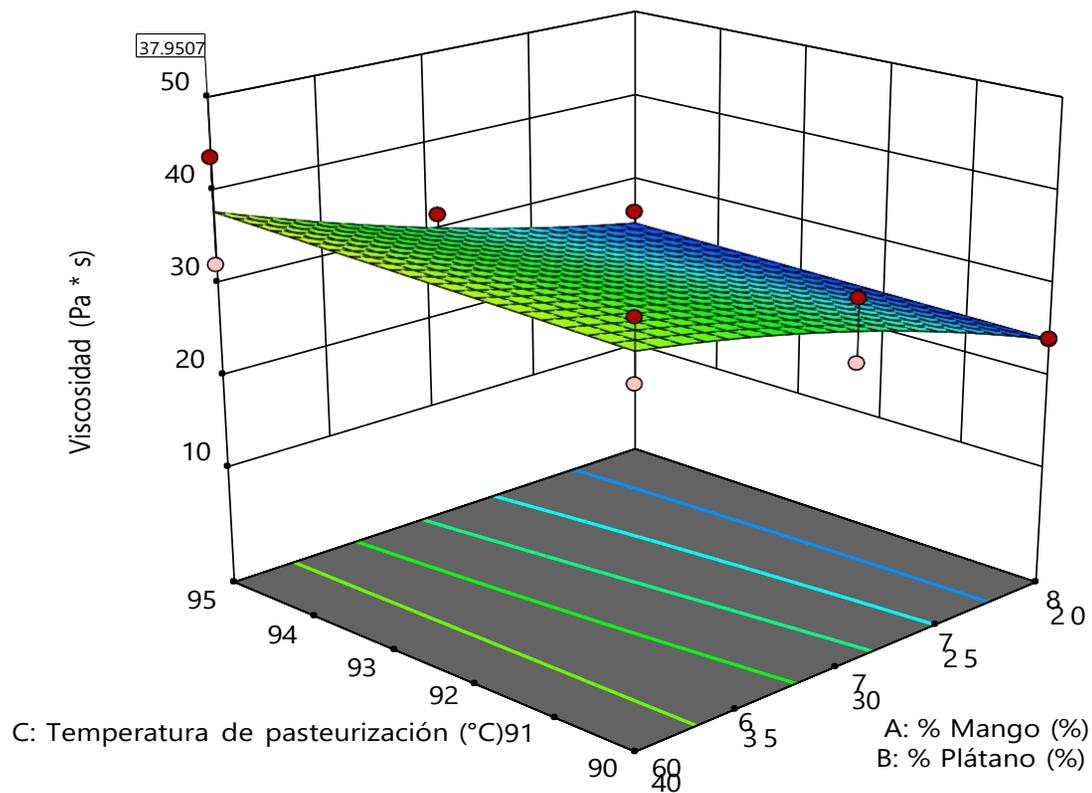
○ Design points below predicted value

23.6083  43.6297

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



En la Figura 26, se ve que el tratamiento más apropiado para la viscosidad, se encuentra conformada por el 60.00 % de mango y el 40.00 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C, y una deseabilidad de 0.71 , la cual es admisible.

En la Figura 27, se ve en un gráfico de tres dimensiones, que la mayor deseabilidad para la viscosidad, se encuentra conformada por el 60.00 % de mango y el 40.00 % de plátano, con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C, el comportamiento reológico que siguió fue el modelo de Ostwald, teniendo un  $R^2$  de 0.99, con un valor de 37.95 Pa\*s, como viscosidad aparente evaluándose a 24.15 °C como temperatura promedio.

Se obtuvo como viscosidad aparente promedio más alta al tratamiento 2 conformado por el 60% mango y el 40% plátano, a 95°C con 43.63 Pa\*s este valor fue menor a lo obtenido por (Pilamala et al., 2018) con valores que oscilan de  $82,68 \pm 0,53$  a  $98,25 \pm 0,91$  Pa\*s para la compota de manzana, camote y oca a diferentes porcentajes de materia prima a cuatro velocidades distintas (0.1, 0.3, 0.6, y 0.9 r.p.m), pero mayor a lo reportado por (Flores et al., 2022) con valores que oscilan de 18.85 a 32.93 Pa\*s para la compota de níspero de palo elaborada con 0.2 % de agar a cuatro temperaturas (17°C, 25°C, 35°C, y 45°C), así como (Bendezú, 2022) obtuvo resultados que presentaron un intervalo de 7.49 a 18.33 Pa\*s para la compota de quinua y camote a diferentes velocidades (10, 20, 30, 40 y 50 r.p.m), este resultado se puede explicar al ser el mango y el plátano frutos más viscosos que los anteriores mencionados, además al tener un mayor % de mango comparando con los otros frutos usados va aumentar la viscosidad aparente, asimismo el plátano el cual tiene un menor % también aporta en aumentar la viscosidad de la compota.

Por su parte (Anastacio & Gambini, 2019) obtuvo valores de 4.58 a 4.78 Pa\*s para la compota de cocona y durazno almacenadas a dos temperaturas (40°C y 45°C) y (Vicuña, 2017) obtuvo valores de 2.12 a 8.07 Pa\*s para la compota de

manzana con diferentes % de quinua (0, 15 y 30%) y 3.00 a 10.05 Pa\*s para la compota de mango con diferentes % de quinua (0, 15 y 30%).

Además se visualizó según el comportamiento de los tratamientos que siguieron la tendencia de un fluido no newtoniano del tipo pseudoplástico, a su vez (Anastacio & Gambini, 2019) informaron que el comportamiento reológico que siguió fue el modelo de Ostwald, con  $R^2$  de 0.99, además tuvo un comportamiento no newtoniano, del tipo pseudoplástico, esto puede fundamentarse a que se usaron diferentes materias primas en la producción de la compota, que presentaron diferentes propiedades y por lo tanto distinto tamaño y forma.

Por su parte (Paz & Ibañez, 2021) reportaron 6.56 Pa\*s para la compota de mango a la que se le adicionó azúcar, también mencionaron que cuando se tiene más contenido de fibra se forma más gel, por lo cual el tratamiento que tuvo mayor cantidad de fibra y azúcar presento una mayor viscosidad.

Por otro lado (Corilla et al., 2024) para la compota de níspero utilizando como agar al yuyo obtuvieron a 25 °C, 27.90 Pa\*s, además aludieron que se tuvo un comportamiento no newtoniano con propiedades de fluido pseudoplástico, a su vez (Camayo - Lapa et al.,2020) informaron que para la compota de zapallo que elaboraron, tuvo un comportamiento no newtoniano del tipo pseudoplástico, esto se fundamentó porque siguieron un tendencia no lineal con curva cóncava, además esta tendencia fue ajustada al modelo de Ostwald con  $R^2$  de 0.98.

Por su parte (Figuroa,2019) detalló que el edulcorante logra añadir flavor y volumen además consigue regular la viscosidad del producto elaborado, esto favorece la textura y contrarresta el deterioro del mismo, debido a esta situación se puede comentar que el azúcar agregado en la compota puede generar un aumento de volumen, disminuir la actividad de agua, hecho que favorece al producto, para que tenga unas características físicoquímicas y organolépticas apropiadas.

Por otro lado (Pilamala et al.,2018) informaron que la compota de manzana, camote y oca, tuvo un comportamiento no newtoniano y siguió una tendencia pseudoplástica, también sostienen que el índice de comportamiento de flujo ( $n$ ) y el índice de consistencia ( $k$ ), cambian de acuerdo al porcentaje que se agrega de puré de manzana, camote y oca a la compota elaborada, a su vez (Garzón, 2021) observaron para la compota de pitaya y mango que las muestras tuvieron un comportamiento elástico, además mencionaron que en todas las formulaciones hay un punto donde se produce una ruptura y el componente elástico aumenta, esto sucede a una frecuencia entre 500 y 630 rad/s, por lo que se producen grietas en la estructura de la compota y comienza a perder su comportamiento elástico, (Domínguez, 2019) describió el mismo tipo de comportamiento para la compota de manzana.

Además (Garzón, 2021) menciona que la relación entre la energía disipada y almacenada sirve para determinar si un comportamiento es elástico o viscoso, por lo cual, considerando las características de los parámetros viscoelásticos, se estableció que las muestras de la compota de pitaya presentaron un comportamiento sólido viscoelástico.

Como se puede observar en los resultados presentados por diversos autores, las compotas tienden a seguir comportamientos reológicos dependientes a la materia prima de la cual provienen, los insumos utilizados para su elaboración, la temperatura de pasteurización y la temperatura de conservación luego de su procesamiento.

Los valores obtenidos por los autores antes mencionados se explican porque usaron diferentes materias primas y distintos parámetros de control para la elaboración de las compotas, además el grado de desnaturalización de las proteínas afecta la viscosidad y la consistencia, la desnaturalización se define como el proceso en el cual las proteínas pierden su estructura debido a la influencia de un factor externo, como el calor, esto ocurre cuando se eleva la temperatura de la proteína.

El aporte de nuestra tesis en este punto es proporcionar información actualizada , sobre en qué tratamiento de la compota de mango y plátano, se tiene un mayor contenido de viscosidad, esto puede servir para futuras investigaciones orientadas al estudio de esta característica en el desarrollo de productos relacionados al nuestro.

#### 4.4 Evaluación de las características funcionales en la compota de mango y plátano

##### 4.4.1 Análisis estadístico de los polifenoles totales en la compota de mango y plátano

A continuación, en la Tabla 20 se presentan los datos recopilados, para los polifenoles totales en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano

**Tabla 20**

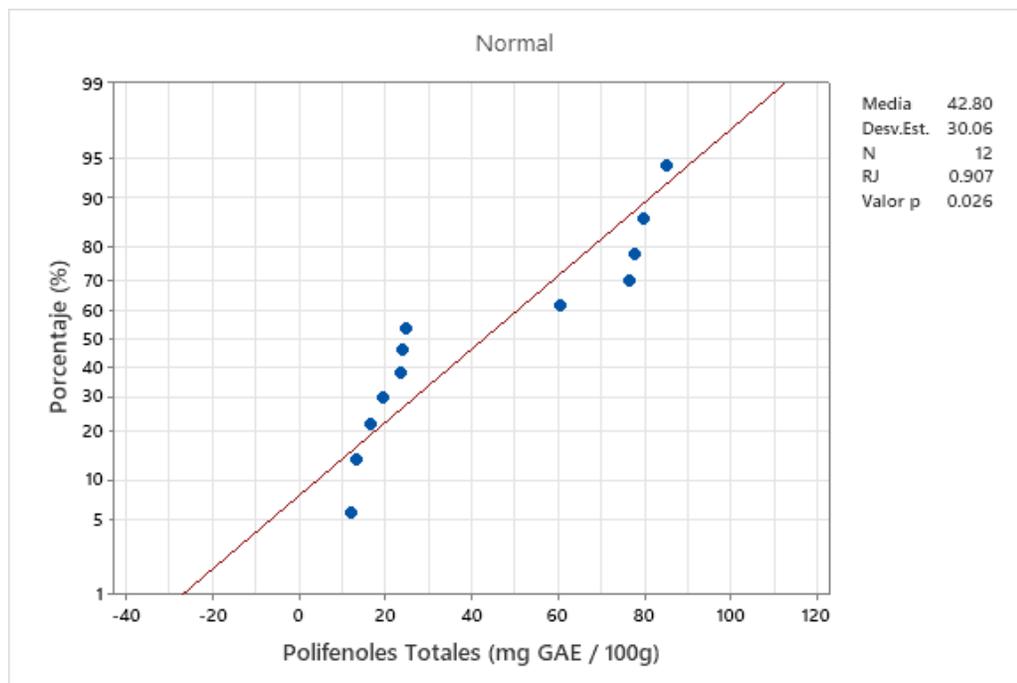
*Evaluación de los polifenoles totales en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| Tratamientos | %<br>Mango | %<br>Plátano | Temp. de<br>Pasteurización | Polifenoles<br>totales<br>(mgGAE /<br>100 g) | Desviación<br>Estándar<br>(Resultado<br>de 3<br>repeticiones) |
|--------------|------------|--------------|----------------------------|--|---|
| 1            | 80         | 20           | 95 °C                      | 79.67  | 0.18  |
| 2            | 60         | 40           | 95 °C                      | 19.34  | 0.29  |
| 3            | 70         | 30           | 95 °C                      | 23.47  | 0.56  |
| 4            | 80         | 20           | 90 °C                      | 77.87  | 0.53  |
| 5            | 60         | 40           | 90 °C                      | 16.63  | 0.12  |
| 6            | 70         | 30           | 90 °C                      | 23.84  | 0.37  |
| 7            | 80         | 20           | 90 °C                      | 60.57  | 0.27  |
| 8            | 60         | 40           | 90 °C                      | 12.19  | 0.12  |
| 9            | 70         | 30           | 90 °C                      | 24.84  | 0.03  |
| 10           | 80         | 20           | 95 °C                      | 85.40  | 1.31  |
| 11           | 60         | 40           | 95 °C                      | 13.41  | 0.72  |
| 12           | 70         | 30           | 95 °C                      | 76.37  | 1.17  |

Para conocer si los datos obtenidos, prosiguen la curva de normalidad, los evaluamos a través de la prueba de Shapiro - Wilk, se reportó un valor p superior a 0.01 (observar Figura 28), esto sirvió para confirmar que no es posible desmentir la hipótesis nula, de modo que aceptamos que los datos son normales.

### Figura 28

*Prueba de normalidad en la evaluación de los polifenoles totales para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*



A continuación, se realizó el anova (Tabla 21), en el que se analizó el efecto del % de mango, % de plátano, la temperatura de pasteurización y sus respectivas interacciones con los polifenoles totales de la compota de mango y plátano.

**Tabla 21**

*Anova en la evaluación de los polifenoles totales para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| <b>Fuente</b>                                   | <b>Suma de Cuadrados (SC)</b> | <b>Grado de Libertad (GL)</b> | <b>Cuadrado Medio (CM)</b> | <b>F - Valor</b> | <b>P - Valor</b> |
|---|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| Modelo  | 8344.30                       | 5                             | 1668.86                    | 6.28             | 0.02             |
| Mezcla Lineal                                   | 7316.25                       | 1                             | 7316.25                    | 27.55            | 0.01             |
| % Mango * % Plátano                             | 192.81                        | 1                             | 192.81                     | 0.73             | 0.43             |
| % Mango * Temp. de pasteurización               | 177.16                        | 1                             | 177.16                     | 0.67             | 0.45             |
| % Plátano * Temp. de pasteurización             | 3.85                          | 1                             | 3.85                       | 0.01             | 0.91             |
| % Mango * % Plátano * % Temp. de Pasteurización | 214.60                        | 1                             | 214.60                     | 0.81             | 0.40             |
| Error Puro                                      | 1593.63                       | 6                             | 265.60                     | -                | -                |
| Cor Total                                       | 9937.92                       | 11                            | -                          | -                | -                |

En el anova, se observa que el valor F es 6.28, lo cual revela que el modelo es significativo, los valores p menores a 0.05 denotan que los términos del modelo son significativos, para este caso, el % de mango, es un término significativo del modelo, se consiguió un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) igual a 0.83 , este valor es aceptable para poder validar el modelo.

La contribución de nuestro estudio, en relación con esto es aportar datos actualizados con respecto al contenido de los polifenoles totales, en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano, esto es relevante porque brinda información valiosa para futuras investigaciones, que se enfoquen en estudiar esta propiedad funcional.

#### 4.4.1.1 Tratamiento óptimo en los polifenoles totales de la compota de mango y plátano

Se obtuvo el tratamiento óptimo para los polifenoles totales, analizando todos los tratamientos considerados de la compota de mango y plátano, el software “Design Expert” nos brindó la Figura 29 y Figura 30 que se presentan a continuación :

**Figura 29**

*Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para los polifenoles totales en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual  
Factor Coding: Actual

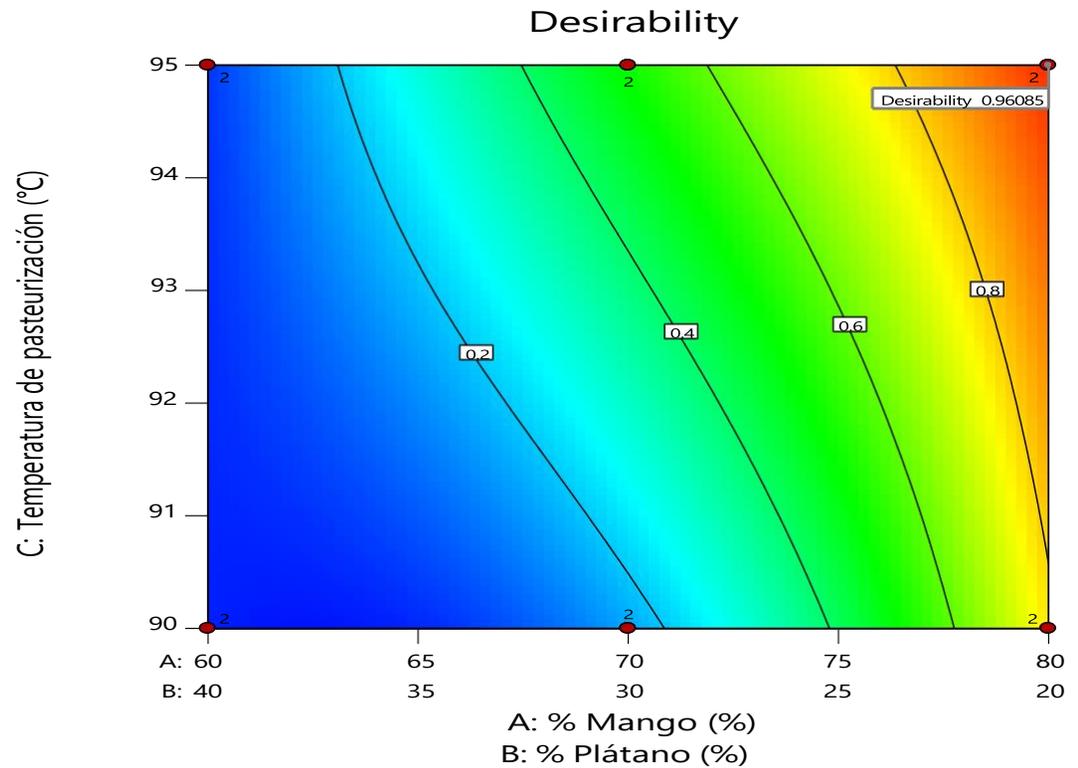
**Desirability**

● Design Points  
0 1

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



**Figura 30**

*Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para los polifenoles totales en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual

Factor Coding: Actual

**Polifenoles Totales (mgGAE / 100 g)**

● Design points above predicted value

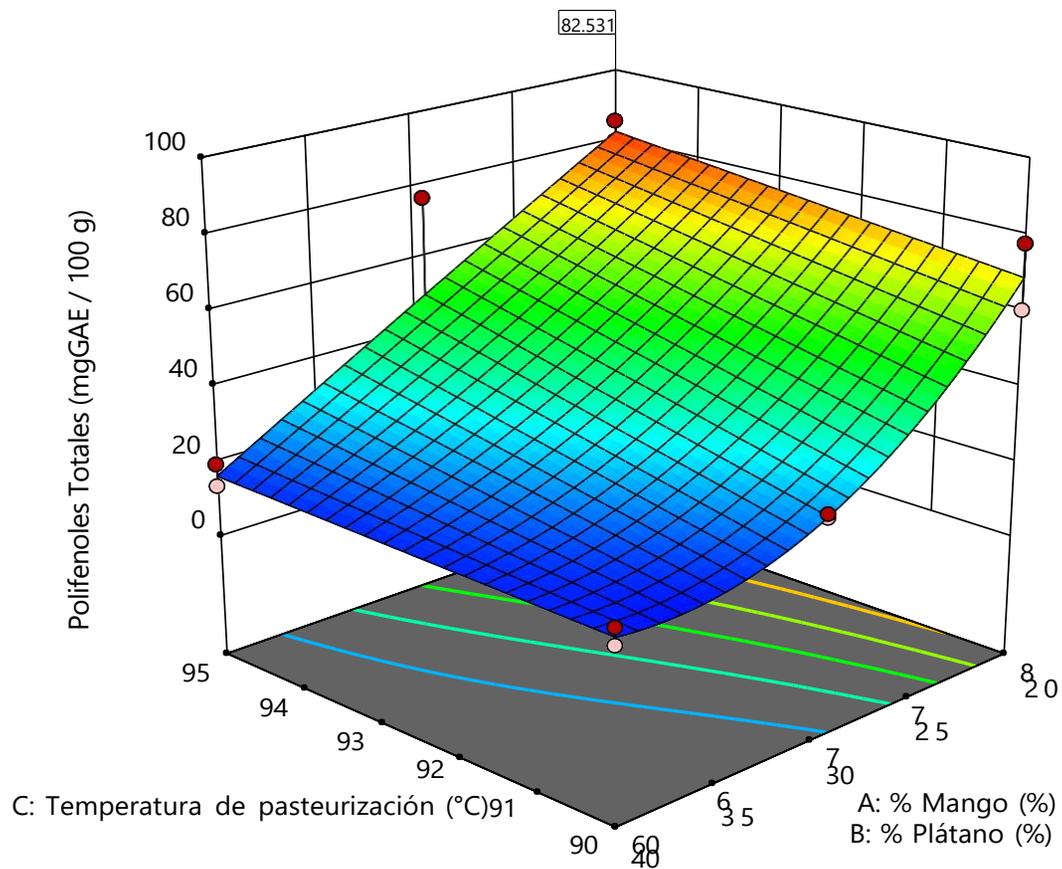
○ Design points below predicted value

12.1912  85.397

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



En la Figura 29, se ve que el tratamiento más apropiado para los polifenoles totales, se encuentra conformada por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C, y una deseabilidad de 0.96, la cual es admisible.

En la Figura 30, se ve en un gráfico de tres dimensiones, que la mayor deseabilidad para los polifenoles totales, se encuentra conformada por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano, con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C, y un valor de 82.53 mg GAE / 100 g, mayor a lo obtenido por (Caldas, 2020) con 20.00 mg GAE / 100 g para la compota de camote y zanahoria, a lo que reportaron (Anastacio & Gambini, 2019) con 33.36 mg GAE / 100 g para la compota de durazno y cocona y a lo que obtuvieron (J. Hernández - Varela et al., 2013) con 36.67 mg GAE/ 100 g para el zumo del mango, este resultado se explica porque la compota que obtuvimos posiblemente puede presentar en su estructura química más de 1 anillo aromático unido a 1 o más grupos hidroxilo los cuales se pueden hallar como derivados de esterres, éteres y glucósidos.

A su vez (L. Reyes, 2014) señaló que los polifenoles tienen un comportamiento estable cuando se encuentran en temperatura de refrigeración debido a que no presentan una gran cantidad de reacciones químicas, cabe destacarse que la compota que se elaboró se conservó en estas condiciones de temperatura, teniendo en cuenta estos resultados, podemos observar que las compotas que tienen como materia prima a las frutas tienen un mayor contenido de esta característica funcional en comparación a las que tienen origen vegetal, esto debe considerarse al momento de desarrollar nuevas formulaciones de compotas naturales en el mercado nacional en beneficio de la salud de la población.

Es oportuno mencionar desde la óptica química que los polifenoles se distinguen por la existencia de uno o más anillos, de tipo benceno con la presencia de radicales hidroxilos (-OH), los cuales se acoplan a los azúcares, por lo cual, si se tiene un mayor contenido de azúcares, se tendrá un mayor contenido de glucósidos, por ende los polifenoles se incrementarán notablemente (J. Hernández - Varela et al., 2013), esto explica porque en nuestro estudio obtuvimos una mayor cantidad para esta característica funcional debido a la

adición de un edulcorante (azúcar) en el proceso de la elaboración de la compota, por su parte (Zapata et al.,2014) afirmaron que cuando las frutas son tratadas con pasteurización presentan una tendencia a incrementar su contenido de polifenoles totales.

La contribución de nuestro estudio en cuanto a esto es proporcionar información actualizada, acerca de en qué tratamiento de la compota de mango y plátano, se tiene un mayor contenido de polifenoles totales, esto puede servir para futuras investigaciones orientadas a esta propiedad funcional en el desarrollo de productos relacionados al nuestro.

#### **4.4.2 Análisis estadístico de la capacidad antioxidante en la compota de mango y plátano**

A continuación, en la Tabla 22 se presentan los datos recopilados, para la capacidad antioxidante en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano.

**Tabla 22**

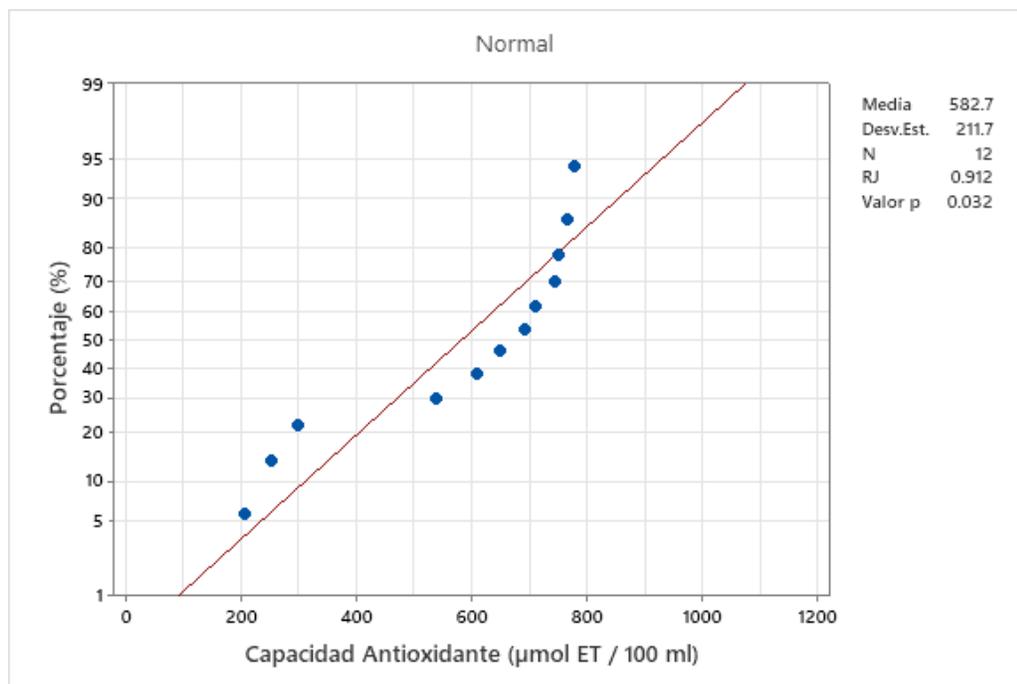
*Evaluación de la capacidad antioxidante en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| <b>Tratamientos</b> | <b>%<br/>Mango</b> | <b>%<br/>Plátano</b> | <b>Temp. de<br/>pasteurización</b> | <b>Capacidad<br/>antioxidante<br/>(<math>\mu\text{mol ET} /</math><br/>100 ml)</b> | <b>Desviación<br/>Estándar<br/>(Resultado<br/>de 3<br/>repeticiones)</b> |
|---------------------|--------------------|----------------------|------------------------------------|--|--|
| 1                   | 80                 | 20                   | 95 °C                              | 778.90   | 21.42  |
| 2                   | 60                 | 40                   | 95 °C                              | 537.95   | 20.63  |
| 3                   | 70                 | 30                   | 95 °C                              | 691.44   | 42.61  |
| 4                   | 80                 | 20                   | 90 °C                              | 709.45   | 69.52  |
| 5                   | 60                 | 40                   | 90 °C                              | 647.71   | 102.39   |
| 6                   | 70                 | 30                   | 90 °C                              | 297.80   | 50.42  |
| 7                   | 80                 | 20                   | 90 °C                              | 749.75   | 40.84  |
| 8                   | 60                 | 40                   | 90 °C                              | 609.12   | 67.88  |
| 9                   | 70                 | 30                   | 90 °C                              | 297.80   | 34.44  |
| 10                  | 80                 | 20                   | 95 °C                              | 744.61   | 26.73  |
| 11                  | 60                 | 40                   | 95 °C                              | 207.35   | 40.17  |
| 12                  | 70                 | 30                   | 95 °C                              | 766.90   | 41.03  |

Para conocer si los datos obtenidos, prosiguen la curva de normalidad, los evaluamos a través de la prueba de Shapiro - Wilk, se reportó un valor p superior a 0.01 (observar Figura 31), esto sirvió para confirmar que no es posible desmentir la hipótesis nula, de modo que aceptamos que los datos son normales.

### Figura 31

*Prueba de normalidad en la evaluación de la capacidad antioxidante para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*



A continuación, se realizó el anova (Tabla 23), en el que se analizó el efecto del % de mango, % de plátano, la temperatura de pasteurización y sus respectivas interacciones con la capacidad antioxidante de la compota de mango y plátano.

**Tabla 23**

*Anova en la evaluación de la capacidad antioxidante para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| <b>Fuente</b>                                   | <b>Suma de Cuadrados (SC)</b> | <b>Grado de Libertad (GL)</b> | <b>Cuadrado Medio (CM)</b> | <b>F - Valor</b> | <b>P - Valor</b> |
|---|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| Modelo  | 432300.00                     | 5                             | 86452.51                   | 8.55             | 0.01             |
| Mezcla Lineal                                   | 120200.00                     | 1                             | 120200.00                  | 11.88            | 0.01             |
| % Mango * % Plátano                             | 39133.75                      | 1                             | 39133.75                   | 3.87             | 0.10             |
| % Mango * Temp. de pasteurización               | 1033.99                       | 1                             | 1033.99                    | 0.10             | 0.76             |
| % Plátano * Temp. de pasteurización             | 65414.81                      | 1                             | 65414.81                   | 6.47             | 0.04             |
| % Mango * % Plátano * % Temp. de Pasteurización | 213700.00                     | 1                             | 213700.00                  | 21.13            | 0.01             |
| Error Puro                                      | 60700.4                       | 6                             | 10116.73                   | -                | -                |
| Cor Total                                       | 493000.00                     | 11                            | -                          | -                | -                |

En el anova, se observa que el valor F es 8.55, lo cual revela que el modelo es significativo, los valores p menores a 0.05 denotan que los términos del modelo son significativos, para este caso, el % de mango, el % de plátano, interacción entre el % de plátano y la temperatura de pasteurización, y la interacción entre el % de plátano, el % de mango y la temperatura de pasteurización, son términos significativos del modelo, se consiguió un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) igual a 0.87, este valor es aceptable para poder validar el modelo.

La contribución de nuestro estudio, en relación con esto es aportar datos actualizados sobre el contenido de la capacidad antioxidante, en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano, esto es relevante porque brinda información valiosa para futuras investigaciones, que se enfoquen en estudiar esta propiedad funcional.

#### 4.4.2.1 Tratamiento óptimo en la capacidad antioxidante de la compota de mango y plátano

Se obtuvo el tratamiento óptimo para la capacidad antioxidante, analizando todos los tratamientos considerados de la compota de mango y plátano, el software “Design Expert” nos brindó la Figura 32 y Figura 33 que se presentan a continuación :

**Figura 32**

*Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para la capacidad antioxidante en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual  
Factor Coding: Actual

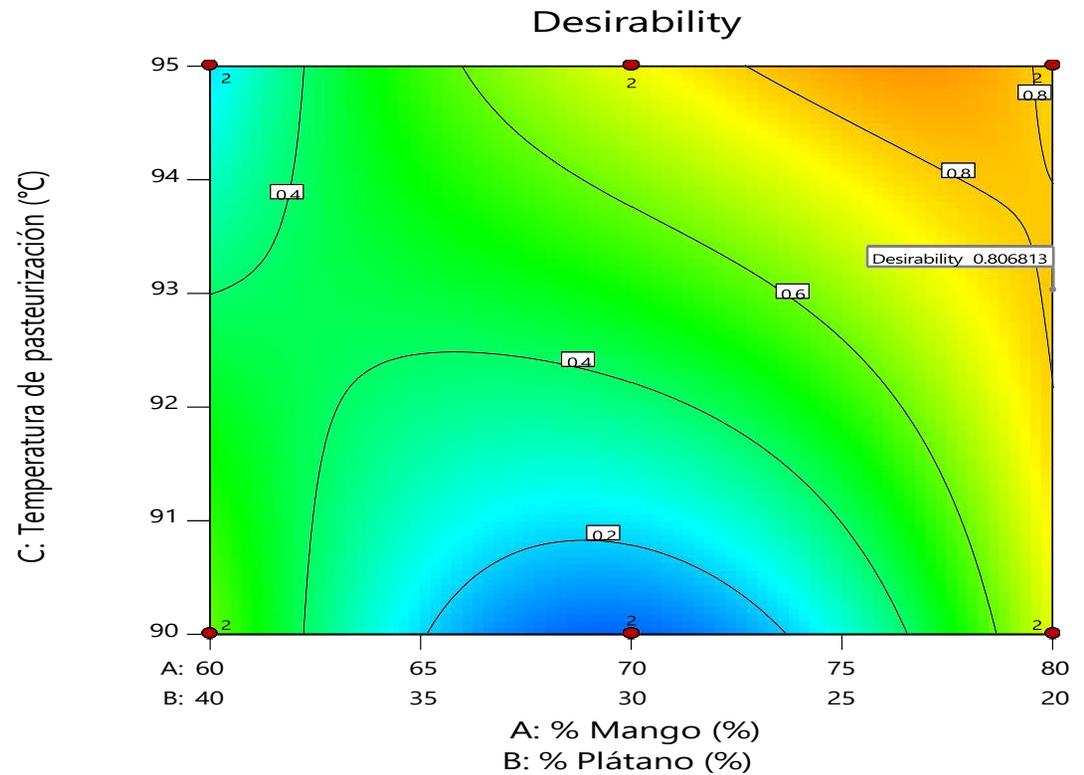
**Desirability**

● Design Points  
0 1

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



**Figura 33**

Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para la capacidad antioxidante en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual

Factor Coding: Actual

**Capacidad Antioxidante ( $\mu\text{mol ET} / 100 \text{ ml}$ )**

● Design points above predicted value

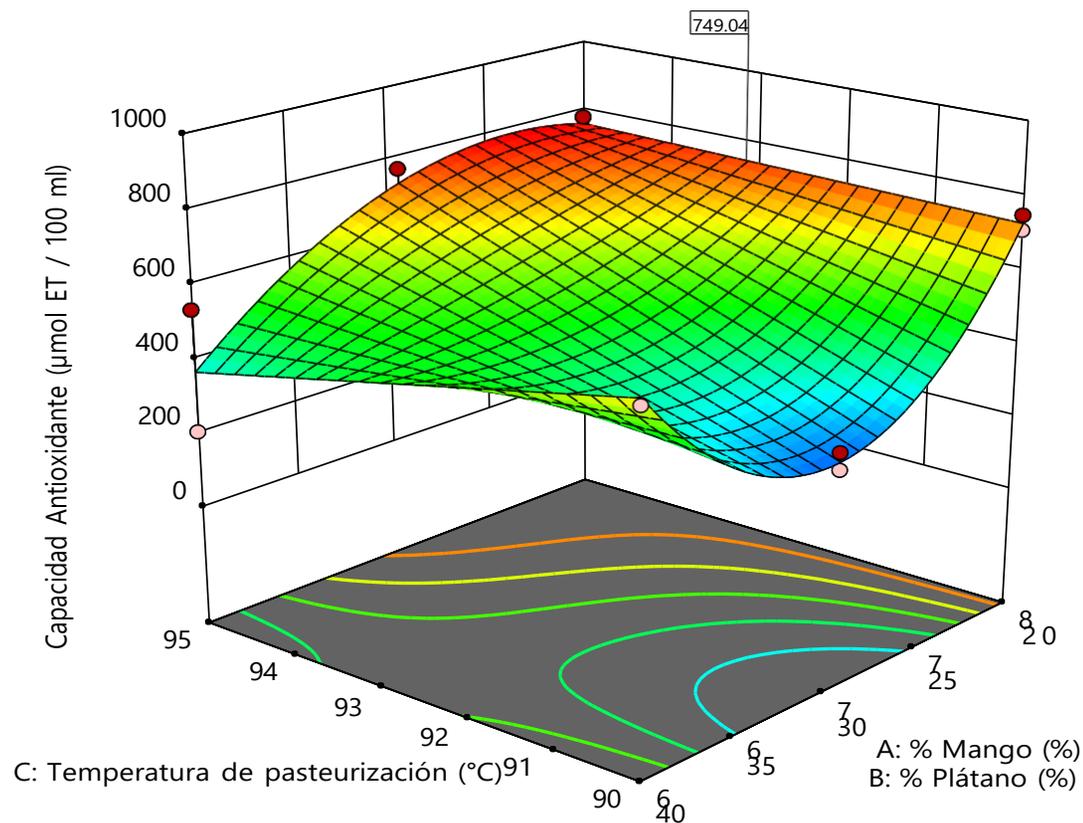
○ Design points below predicted value

207.354  778.905

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



En la Figura 32, se ve que el tratamiento más apropiado para la capacidad antioxidante, se encuentra conformado por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C, y una deseabilidad de 0.80, la cual es admisible.

En la Figura 33, se ve en un gráfico de tres dimensiones, que la mayor deseabilidad para la capacidad antioxidante, se encuentra conformada por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano, con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C, y un valor de 749.04  $\mu\text{mol ET} / 100 \text{ ml}$ , este valor es mayor a lo que obtuvieron (Ushiñahua & Reategui, 2024) con 11.23  $\mu\text{mol ET} / 100 \text{ ml}$  como promedio para la pulpa de mango, estos autores aludieron que los resultados pueden diferir notoriamente, dependiendo de la variedad de mango utilizada, época del año en el que se cosechó el fruto, tipo de suelo, nutrientes que tenga el suelo en donde se sembró, y manejo post - cosecha , por otro lado (Caldas, 2020) reportó 21.00  $\mu\text{mol ET} / 100 \text{ ml}$  para la compota de camote y zanahoria, se puede explicar que obtengamos una mayor cantidad de capacidad antioxidante (la cual es la medida del efecto potencial de los antioxidantes en los alimentos y los humanos) en nuestra compota debido a que el mango, el plátano y la maracuyá la cual se utilizó como insumo fijo tienen una elevada cantidad de vitamina A, C y E, además se usaron frutos frescos como materia prima para el procesamiento de la compota los cuales tienen una mayor capacidad antioxidante, asimismo esta capacidad también puede variar por el método de cultivo de los frutos, el procesamiento para obtener la compota y el almacenamiento como producto terminado.

A su vez (Bazalar, 2018) obtuvo 23.07  $\mu\text{mol ET} / 100 \text{ ml}$  para la pulpa de mango, en su estudio indicó que el DPPH es un radical libre sintético, el cual puede ser eliminado satisfactoriamente por antioxidantes, esto se debe a su capacidad para transferir hidrógeno, lo cual se considera como uno de los principales procedimientos antioxidantes para impedir la reacción en cadena de la peroxidación lipídica.

Por su parte (Garzón, 2021) obtuvieron 69.65  $\mu\text{mol ET} / 100 \text{ ml}$  para la compota de mango y pitaya (la cual es un fruto que se distingue por sus altos niveles de capacidad antioxidante, compuestos fenólicos, vitaminas y minerales) , mientras que (Tigua et al.,2021) reportaron 2.82  $\mu\text{mol/g}$  y 2.03  $\mu\text{mol/g}$  para la compota de camote morado y blanco respectivamente utilizando el método ABTS, estos autores indican que la diferencia entre ambos resultados radica en la composición nutricional de estos tubérculos.

Considerando estos resultados podemos darnos cuenta que las compotas que tienen como materia prima a las frutas tienen un mayor contenido de esta característica funcional en comparación a las que tienen origen vegetal, esto debe tomarse en cuenta al momento de desarrollar nuevas formulaciones de compotas naturales en el mercado nacional en beneficio de la salud de la población.

La contribución de nuestro estudio en cuanto a esto es proporcionar información actualizada, acerca de en qué tratamiento de la compota de mango y plátano, se tiene un mayor contenido de la capacidad antioxidante, esto puede servir para futuras investigaciones orientadas a esta propiedad funcional en el desarrollo de productos relacionados al nuestro.

#### 4.4.3 Análisis estadístico de la vitamina C en la compota de mango y plátano

A continuación, en la Tabla 24 se presentan los datos recopilados, para la vitamina C en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano

**Tabla 24**

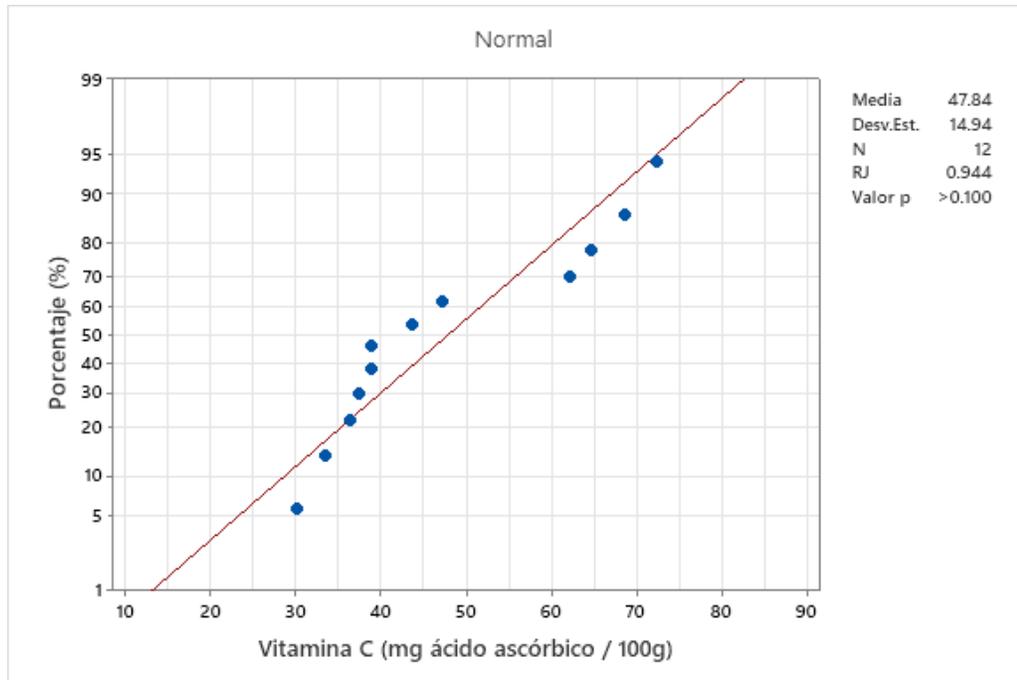
*Evaluación de la vitamina C en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| Tratamientos | %<br>Mango | %<br>Plátano | Temp. de<br>pasteurización | Vitamina C<br>(mg ácido<br>ascórbico /<br>100 g) | Desviación<br>Estándar<br>(Resultado de<br>3 repeticiones) |
|--------------|------------|--------------|----------------------------|--|--|
| 1            | 80         | 20           | 95 °C                      | 72.43  | 0.84   |
| 2            | 60         | 40           | 95 °C                      | 33.54  | 1.68   |
| 3            | 70         | 30           | 95 °C                      | 47.15  | 1.46   |
| 4            | 80         | 20           | 90 °C                      | 62.22  | 0.84   |
| 5            | 60         | 40           | 90 °C                      | 37.43  | 1.68   |
| 6            | 70         | 30           | 90 °C                      | 43.75  | 0.84   |
| 7            | 80         | 20           | 90 °C                      | 64.65  | 1.46   |
| 8            | 60         | 40           | 90 °C                      | 38.89  | 0.84   |
| 9            | 70         | 30           | 90 °C                      | 36.46  | 0.84   |
| 10           | 80         | 20           | 95 °C                      | 68.54  | 1.68   |
| 11           | 60         | 40           | 95 °C                      | 30.14  | 0.84   |
| 12           | 70         | 30           | 95 °C                      | 38.89  | 0.84   |

Para conocer si los datos obtenidos, prosiguen la curva de normalidad, los evaluamos a través de la prueba de Shapiro - Wilk, se reportó un valor p superior a 0.01 (observar Figura 34), esto sirvió para confirmar que no es posible desmentir la hipótesis nula, de modo que aceptamos que los datos son normales.

### Figura 34

*Prueba de normalidad en la evaluación de la vitamina C para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*



A continuación, se realizó el anova (Tabla 25), en el que se analizó el efecto del % de mango, % de plátano, la temperatura de pasteurización y sus respectivas interacciones con la vitamina C de la compota de mango y plátano.

**Tabla 25**

*Anova en la evaluación de la vitamina C para los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| <b>Fuente</b>                                   | <b>Suma de Cuadrados (SC)</b> | <b>Grado de Libertad (GL)</b> | <b>Cuadrado Medio (CM)</b> | <b>F - Valor</b> | <b>P - Valor</b> |
|---|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| Modelo  | 2377.79                       | 5                             | 475.56                     | 36.54            | 0.01             |
| Mezcla Lineal                                   | 2043.11                       | 1                             | 2043.11                    | 156.96           | < 0.01           |
| % Mango * % Plátano                             | 236.55                        | 1                             | 236.55                     | 18.17            | 0.01             |
| % Mango * Temp. de pasteurización               | 49.68                         | 1                             | 49.68                      | 3.82             | 0.10             |
| % Plátano * Temp. de pasteurización             | 39.94                         | 1                             | 39.94                      | 3.07             | 0.13             |
| % Mango * % Plátano * % Temp. de Pasteurización | 4.34                          | 1                             | 4.34                       | 0.03             | 0.58             |
| Error Puro                                      | 78.1                          | 6                             | 13.02                      | -                | -                |
| Ajuste Total                                    | 2455.89                       | 11                            | -                          | -                | -                |

En el anova, se observa que el valor F es 36.54, lo cual revela que el modelo es significativo, los valores p menores a 0.05 denotan que los términos del modelo son significativos, para este caso, el % de mango, el % de plátano y la interacción entre el % de mango y el % de plátano, son términos significativos del modelo, se consiguió un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) igual a 0.96, este valor es aceptable para poder validar el modelo.

La contribución de nuestro estudio, en relación con esto es aportar datos actualizados con respecto al contenido de la vitamina C, en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano, esto es relevante porque brinda información valiosa para futuras investigaciones, que se enfoquen en estudiar esta propiedad funcional.

#### 4.4.3.1 Tratamiento óptimo en la vitamina C de la compota de mango y plátano

Se obtuvo el tratamiento óptimo para la vitamina C, analizando todos los tratamientos considerados de la compota de mango y plátano, el software “Design Expert” nos brindó la Figura 35 y Figura 36 que se presentan a continuación :

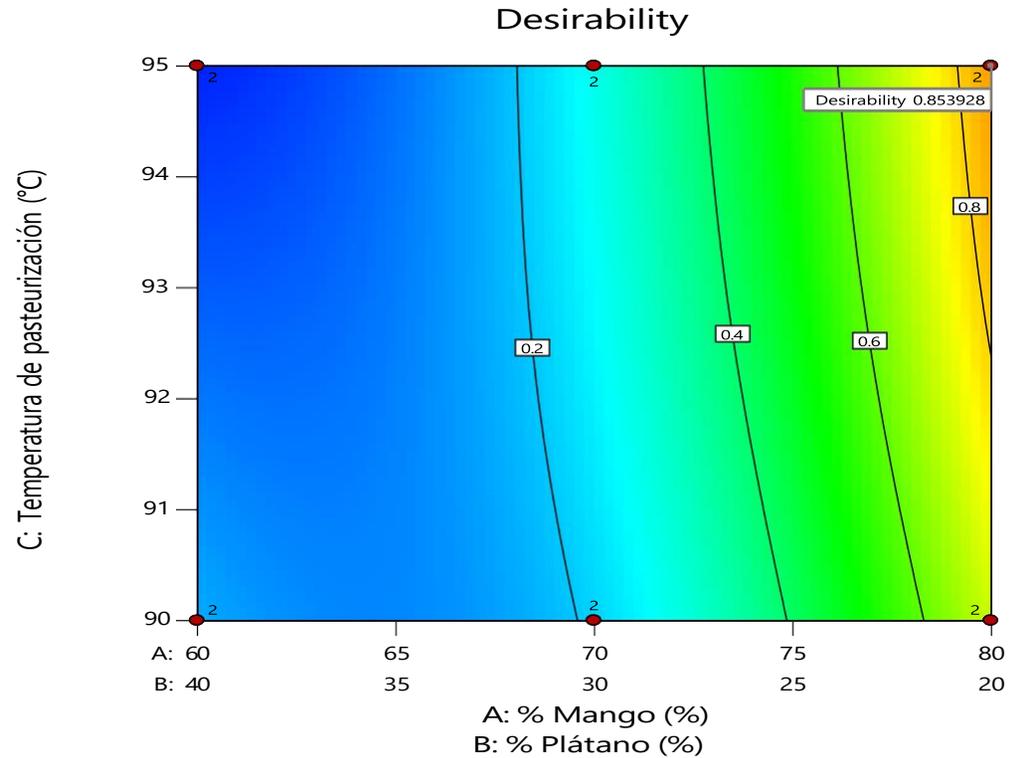
**Figura 35**

*Gráfico de contorno en la deseabilidad del tratamiento óptimo para la vitamina C en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**  
Component Coding: Actual  
Factor Coding: Actual

**Desirability**  
● Design Points  
0  1

X1 = A: % Mango  
X2 = B: % Plátano  
X3 = C: Temperatura de pasteurización



**Figura 36**

Gráfico en 3D del tratamiento óptimo para la vitamina C en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual

Factor Coding: Actual

**Vitamina C (mg ácido ascórbico / 100 g)**

● Design points above predicted value

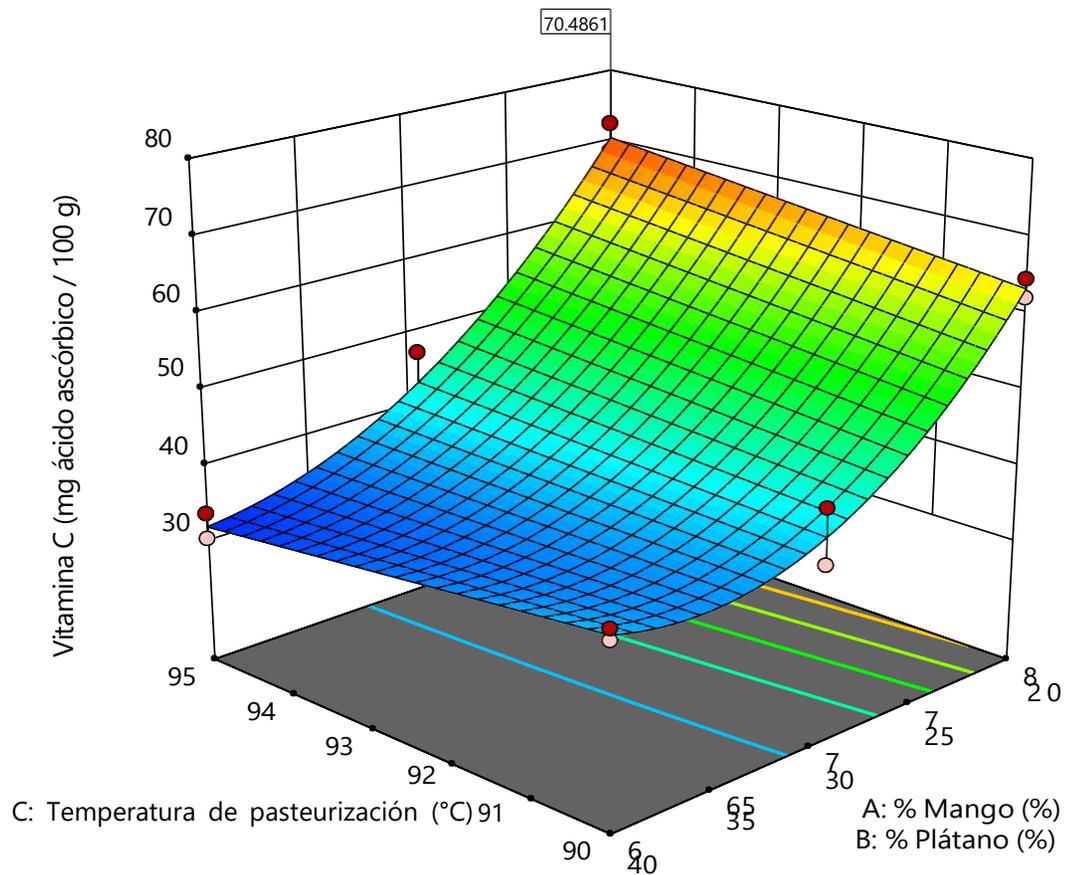
○ Design points below predicted value

30.1389  72.4306

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



En la Figura 35, se ve que el tratamiento más apropiado para la vitamina C, se encuentra conformada por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C, y una deseabilidad de 0.85, la cual es admisible.

En la Figura 36, se ve en un gráfico de tres dimensiones, que la mayor deseabilidad para la vitamina C, se encuentra conformada por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano, con una temperatura de pasteurización de 95.00 °C, y un valor de 70.48 mg / 100 g.

El cual es mayor al contenido mínimo de vitamina C que exige el Códex Alimentarius - CXS 156-1987, revisado en el 2023, con 10 mg / 100 g para las compotas (Codex Alimentarius Commission,2023), a su vez (Anastacio & Gambini, 2019) reportaron un resultado menor con 06.09 mg / 100 g para la compota de durazno y cocona, por su parte (Cortijo – Mendoza et al., 2017) informaron que la vitamina C es un nutriente susceptible a las elevadas temperaturas, por su parte (Caldas, 2020) obtuvo 27.45 mg / 100 g para la compota de mango, calabaza y oca, a su vez (Cruz et al.,2022) para la compota de mango, plátano, guayaba con moringa, a la que adicionaron en la primera una dosis de polvo de moringa y en la segunda un extracto de hojas secas de moringa, obtuvieron 43.5 mg / 100 g para la compota con polvo de moringa y 8.48 mg / 100 g para la compota con extracto de moringa, cabe mencionar que en nuestra investigación hayamos obtenido una cantidad mayor de vitamina C respecto a los autores antes mencionados, se explica debido a que en el procesamiento de la compota se agregó como insumo fijo al zumo de maracuyá el cual tiene un elevado contenido de este tipo de vitamina, además se utilizó al mango de la variedad “Kent” y el plátano de la variedad “Seda”, los cuales son frutos que también presentan valores altos con respecto a la Vitamina C.

Además, lo que obtuvimos es mayor comparado a lo reportado por (Nestlé, 2022) para la compota mixta de frutas la cual es a base de puré de mango, manzana, banana y agua de la marca comercial Gerber la cual contiene 20.00 mg / 100 g esta combinación de materias primas explica porque esta marca obtuvo un

resultado menor de vitamina C, por su parte (Taramona - Ruiz et al., 2024) obtuvieron un resultado mayor con 134.84 mg / 100 g para la compota de guayaba y quinua, esto se debe al alto contenido de guayaba usado en su composición, esta concentración es mucho mayor a lo que requieren los infantes entre 6 y 24 meses de edad con 50 mg / 100 g diarios, a su vez informaron que este fruto tiene 4 veces más contenido de ácido ascórbico que la naranja.

Por otro lado (Marreros & Díaz, 2016) obtuvieron 233.80 mg / 100 g para la compota de plátano de la isla y 734.80 mg / 100 g para la compota de plátano pildorita, tomando en cuenta estos resultados, podemos visualizar que la compota elaborada tiene un elevado contenido de vitamina C, y se encuentra en el rango promedio comparándolo con las compotas de otras materias primas, esto debe considerarse al momento de desarrollar nuevas formulaciones de compotas naturales en el mercado nacional en beneficio de la salud de la población.

La contribución de nuestro estudio en cuanto a esto es proporcionar información actualizada, acerca de en qué tratamiento de la compota de mango y plátano, se tiene un mayor contenido de la vitamina C, esto puede servir para futuras investigaciones orientadas a esta propiedad funcional en el desarrollo de productos relacionados al nuestro.

#### 4.5 Determinación del tratamiento que contenga la formulación y la temperatura de pasteurización óptima en la elaboración de la compota de mango y plátano según sus características sensoriales, viscosidad y características funcionales

Se obtuvo el tratamiento óptimo a nivel general, analizando todos los tratamientos considerados de la compota de mango y plátano,” teniendo en cuenta todas las variables independientes y dependientes, el software “Design Expert nos brindó los gráficos desde la Figura 37 hasta la Figura 54 que se observan a continuación :

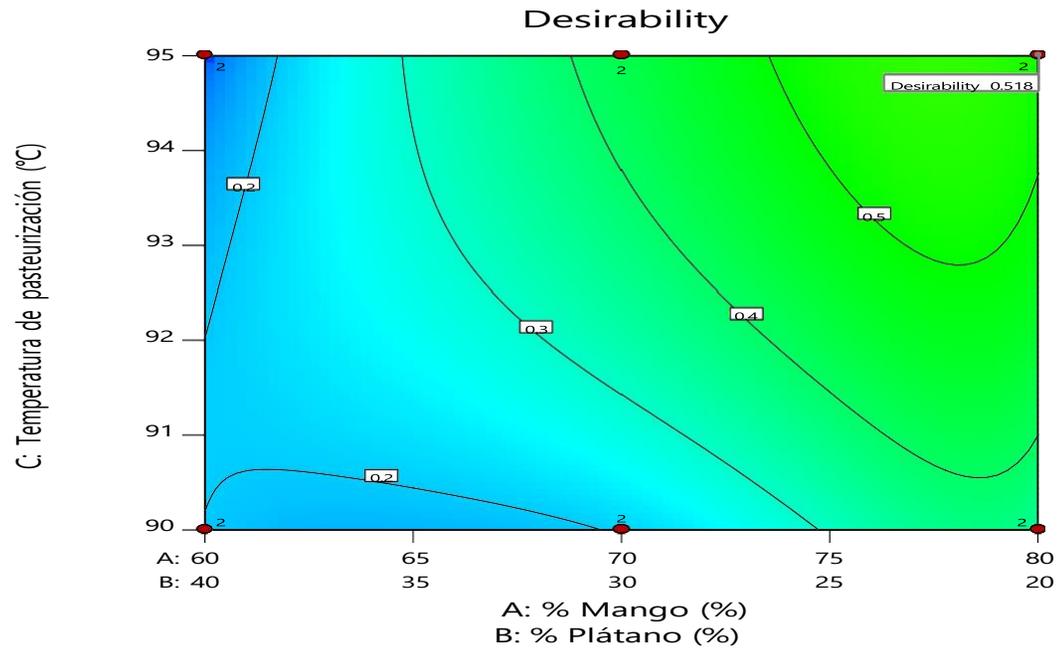
**Figura 37**

*Gráfico de contorno en la optimización de la deseabilidad a nivel general para todas las variables dependientes en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**  
Component Coding: Actual  
Factor Coding: Actual

**Desirability**  
● Design Points  
0.000 1.000

X1 = A: % Mango  
X2 = B: % Plátano  
X3 = C: Temperatura de pasteurización



**Figura 38**

*Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para el sabor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual

Factor Coding: Actual

**Sabor (Adimensional)**

● Design points above predicted value

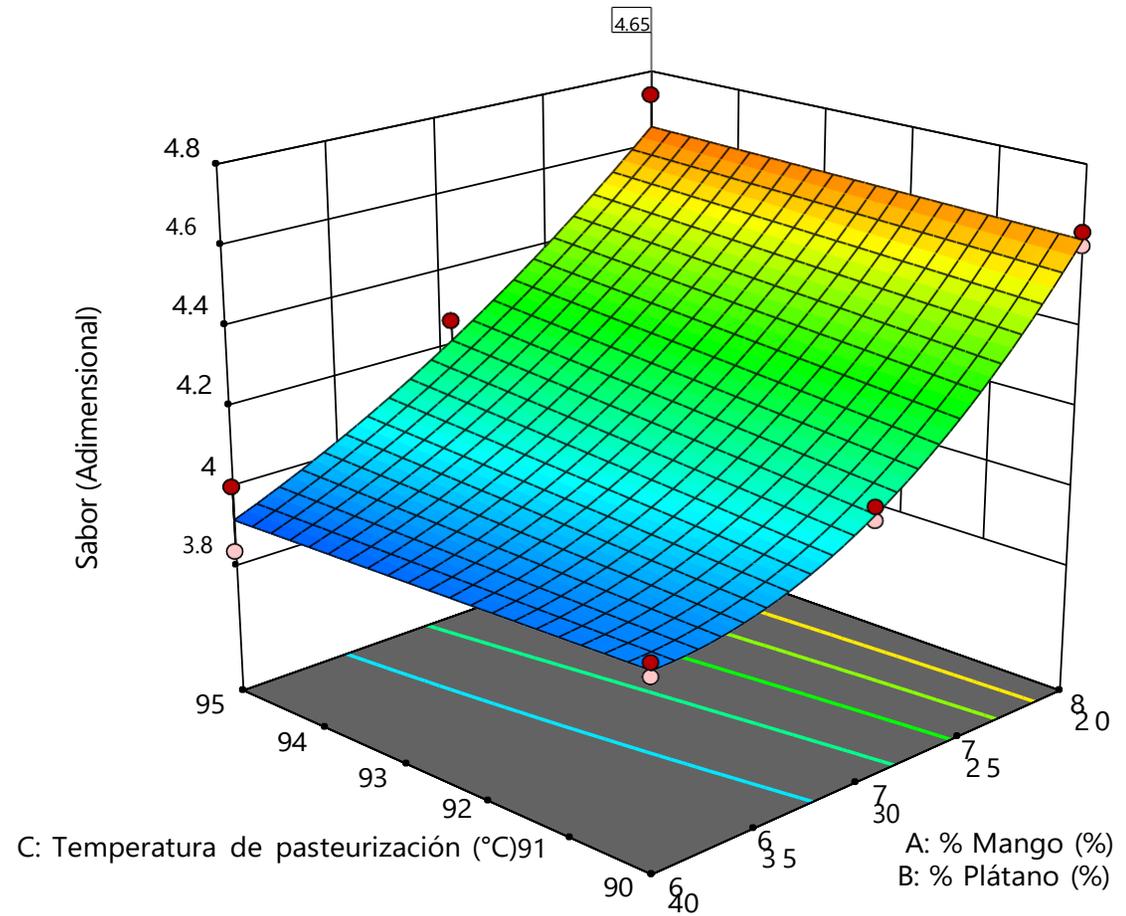
○ Design points below predicted value

3.83333  4.73333

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



**Figura 39**

*Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para el olor en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual

Factor Coding: Actual

**Olor (Adimensional)**

● Design points above predicted value

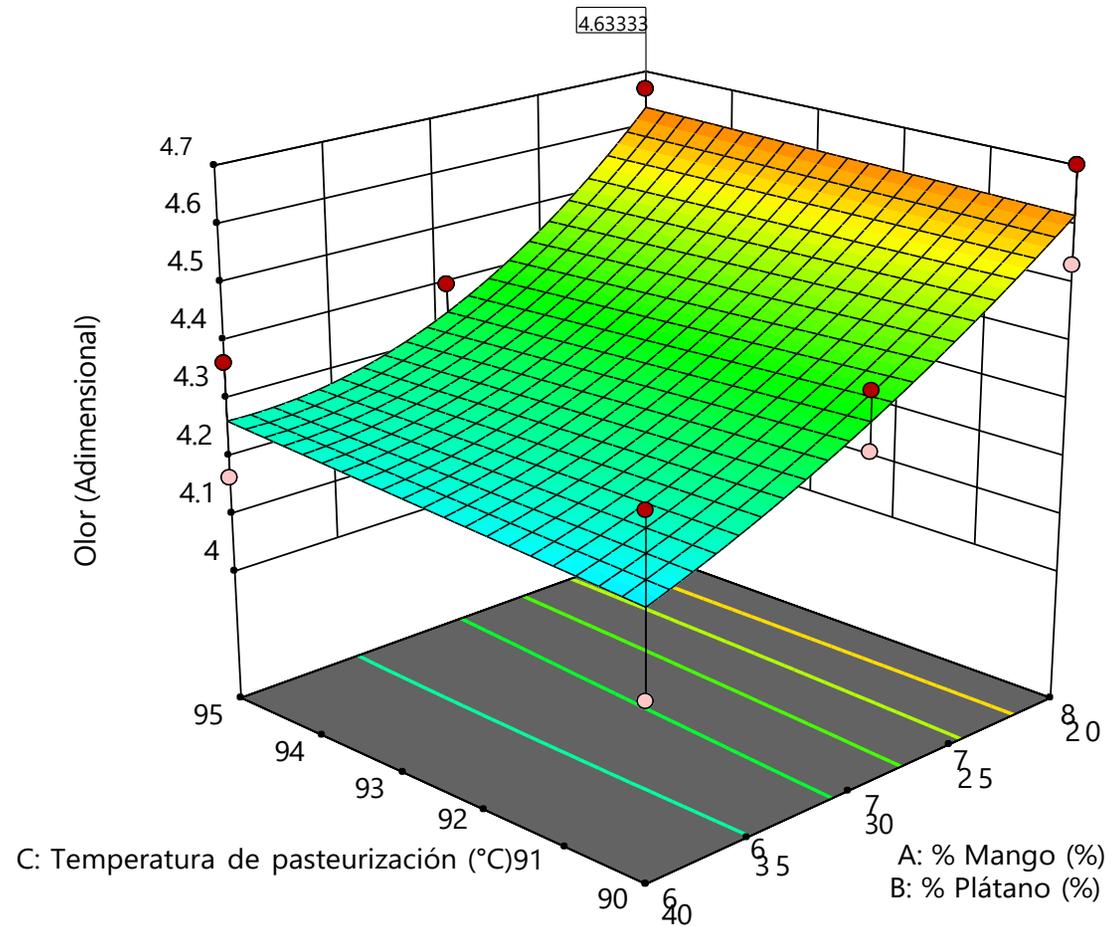
○ Design points below predicted value

4.06  4.7

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



**Figura 40**

*Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para el color en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual

Factor Coding: Actual

**Color (Adimensional)**

● Design points above predicted value

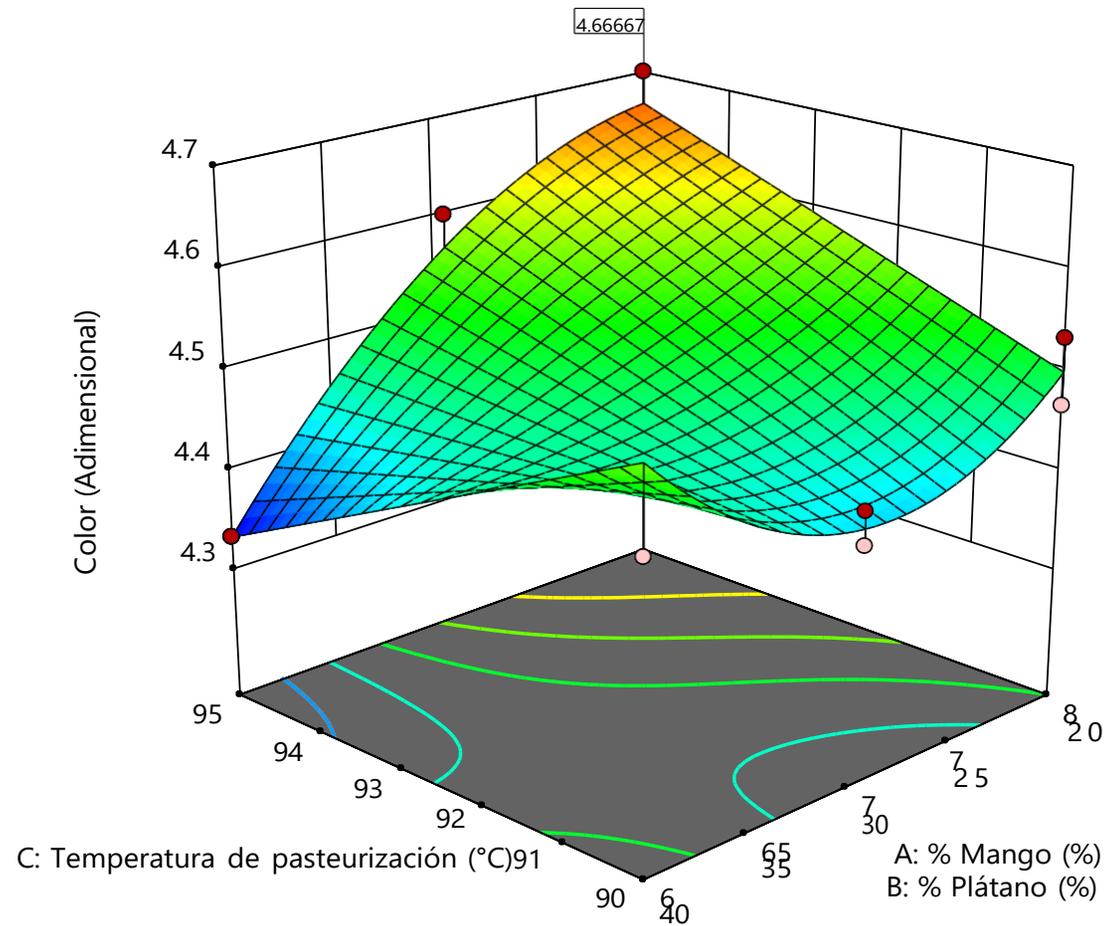
○ Design points below predicted value

4.33 4.7

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización





**Figura 42**

*Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para la viscosidad en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual

Factor Coding: Actual

**Viscosidad (Pa \* s)**

● Design points above predicted value

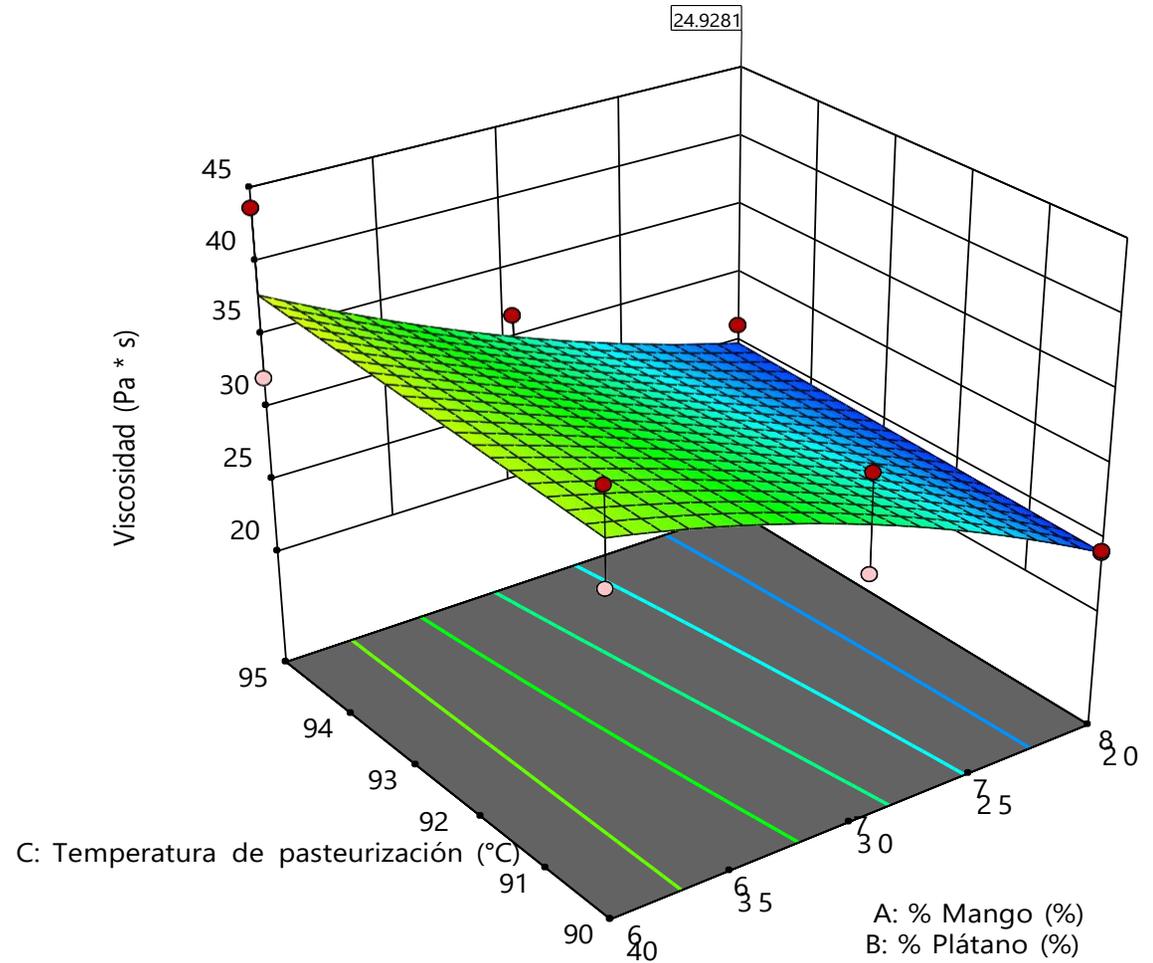
○ Design points below predicted value

23.6083  43.6297

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



**Figura 43**

Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para los polifenoles totales en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual

Factor Coding: Actual

**Polifenoles Totales (mgGAE / 100 g)**

● Design points above predicted value

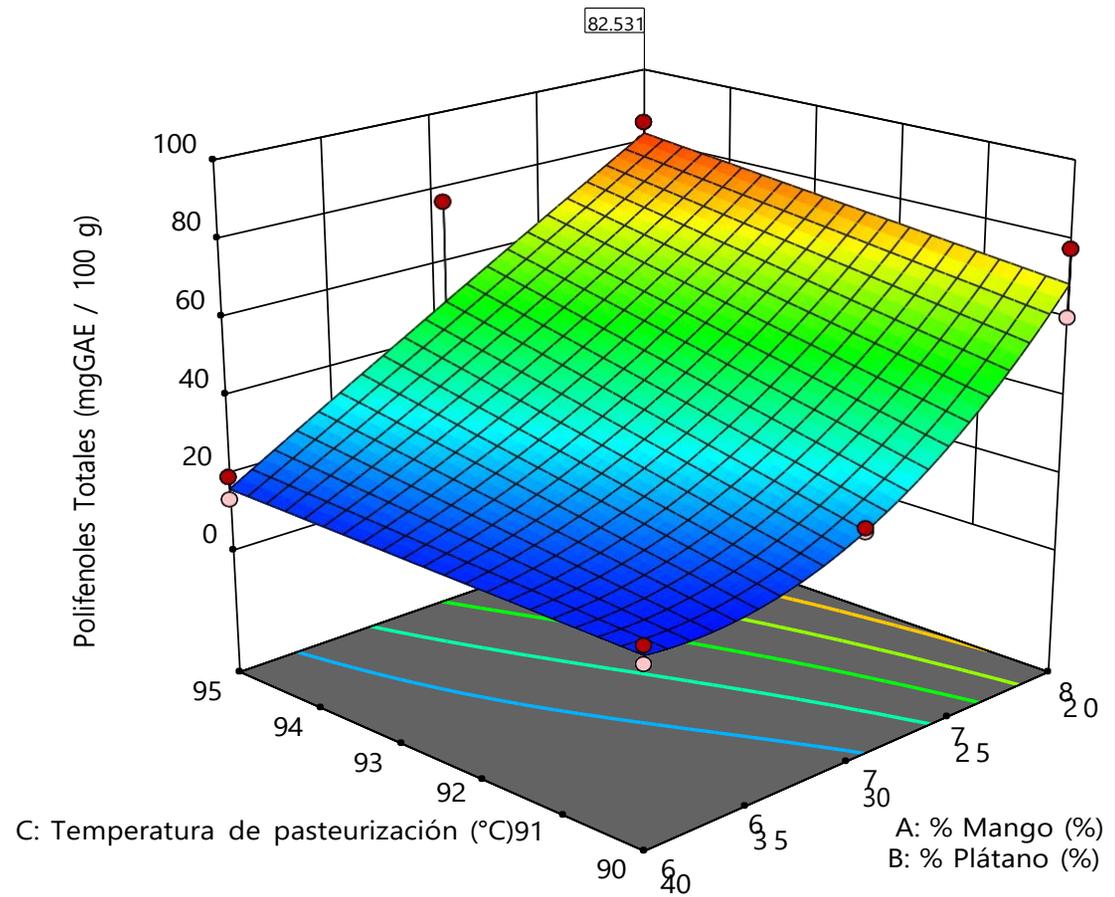
○ Design points below predicted value

12.1912  85.397

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



**Figura 44**

*Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para la capacidad antioxidante en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual

Factor Coding: Actual

**Capacidad Antioxidante ( $\mu\text{mol ET} / 100 \text{ ml}$ )**

● Design points above predicted value

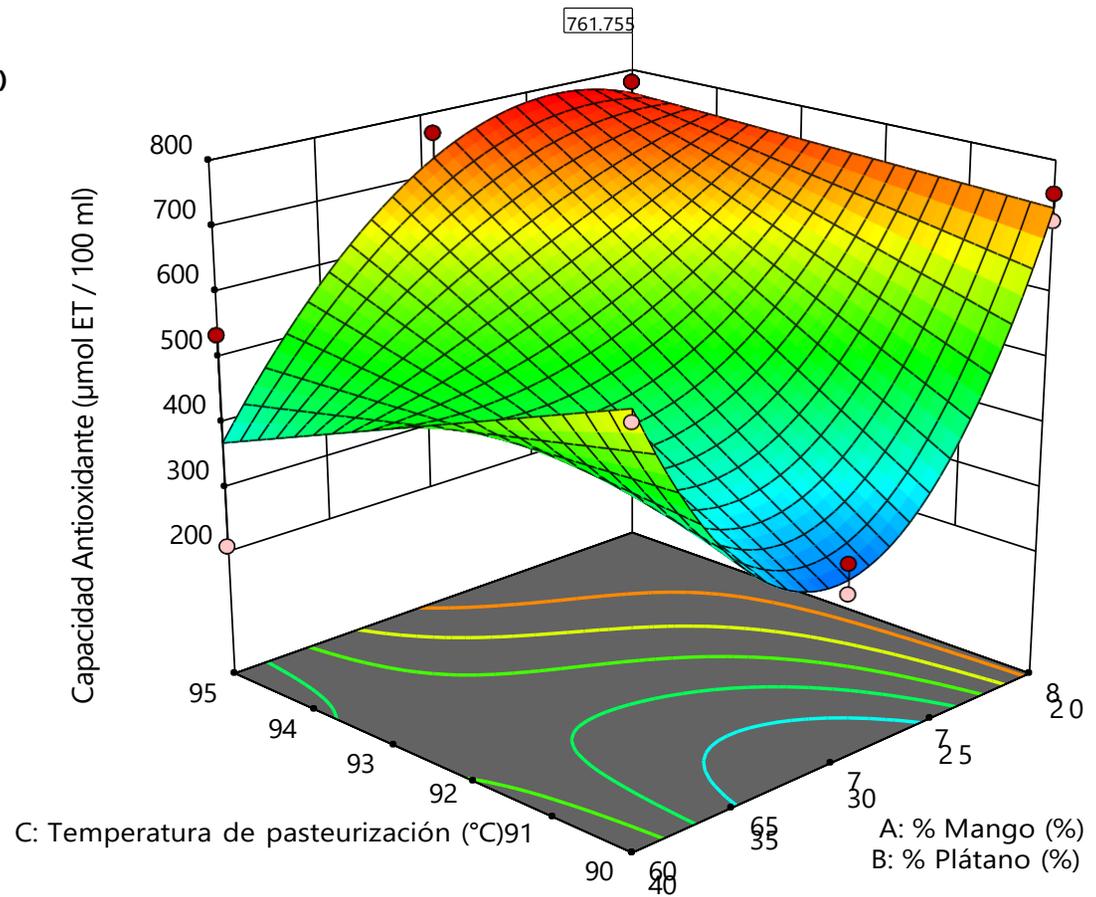
○ Design points below predicted value

207.354  778.905

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



**Figura 45**

Gráfico en 3D de la optimización a nivel general para la vitamina C en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano

**Design-Expert® Software**

Component Coding: Actual

Factor Coding: Actual

**Vitamina C (mg ácido ascórbico / 100 g)**

● Design points above predicted value

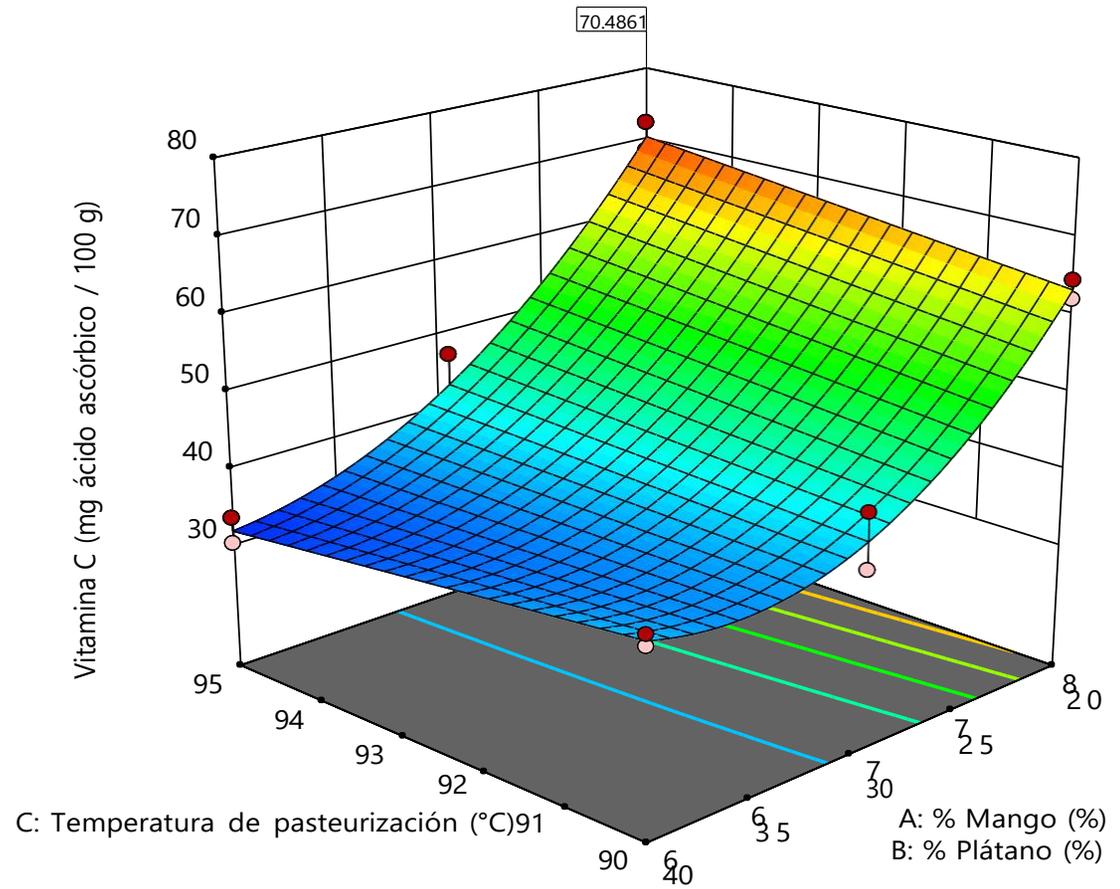
○ Design points below predicted value

30.1389  72.4306

X1 = A: % Mango

X2 = B: % Plátano

X3 = C: Temperatura de pasteurización



Como se puede apreciar se tiene una deseabilidad para la optimización a nivel general de 0.51 (ver Figura 37), el cual es un valor admisible, está conformada por el 80.00 % de mango y el 20.00 % de plátano, con una temperatura de pasteurización de 95 °C, en cuanto a las características sensoriales se puntuó según una escala hedónica de 1 a 5, por lo cual este tratamiento tuvo a 4.65 como puntuación óptima para el atributo sabor (ver Figura 38), a 4.63 para el atributo olor (ver Figura 39), a 4.66 para el atributo color (ver Figura 40) y a 4.43 para el atributo textura (ver Figura 41), con respecto a la viscosidad tuvo como valor óptimo a 24.92 Pa\*s (ver Figura 42), referente a las características funcionales tuvo como valor óptimo a 82.53 (mg GAE / 100 g) para los polifenoles totales (ver Figura 43), a 761.75 ( $\mu\text{mol ET} / 100 \text{ ml}$ ) para la capacidad antioxidante (ver Figura 44) y a 70.48 (mg ácido ascórbico / 100 g) para la vitamina C (ver Figura 45).

Es importante conocer esta información debido a que tomamos conocimiento sobre qué tratamiento es el óptimo a nivel general, teniendo en cuenta las características sensoriales, viscosidad y características funcionales de la compota de mango y plátano (variables dependientes).

La contribución de nuestro estudio, en este punto es brindar datos óptimos a nivel general actualizados, para futuros estudios orientados al desarrollo de productos alimentarios con valor agregado relacionados al nuestro, los cuales tengan características que favorezcan a la salud de los consumidores, y además sean aceptados por ellos de acuerdo a sus características sensoriales.

#### **4.6 Evaluación de las características microbiológicas en el tratamiento que contenga la formulación y la temperatura de pasteurización óptima de la compota de mango y plátano según sus características sensoriales, viscosidad y características funcionales**

Se analizó la muestra con el tratamiento óptimo (según sus características sensoriales, viscosidad y características funcionales a nivel general), de la compota de mango y plátano, el cual estuvo conformado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C, para ello se trasladó este tratamiento en un envase de vidrio de 0.150 l con tapa metálica al laboratorio Colecbi S.A.C, el cual se encuentra acreditado por el INACAL en competencia de laboratorios para ensayos microbiológicos, en donde se evaluó, cabe mencionar que se les indicó que se realicen las evaluaciones microbiológicas según la R.M N° 591 - 2008 / MINSA, la cual menciona que para las compotas se deben evaluar los mohos y las levaduras, los resultados se muestran en la Tabla 26.

**Tabla 26**

*Resultados de los ensayos microbiológicos en el tratamiento óptimo de la compota de mango y plátano según sus características sensoriales, viscosidad y características funcionales*

| <b>Ensayos</b>                  | <b>Muestra – Compota de mango y plátano</b> |
|---------------------------------|---|
| Recuento de Mohos (UFC/ ml)     | <10   |
| Recuento de Levaduras (UFC/ ml) | <10   |

**Donde :** UFC = Unidad formadora de colonias

La Tabla 26 es parte del reporte que nos proporcionó “Colecbi”, se pueden observar los resultados completos en el Anexo 71.

En la Tabla 26 se visualiza que el tratamiento óptimo de la compota elaborada, el cual fue conformado por el 80.00 % de mango, 20.00 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C, se encuentra dentro de los límites permitidos para el recuento

de mohos y levaduras, por lo cual se puede ratificar que se realizó un correcto procesamiento para este producto desde la recepción de las materias primas hasta su almacenamiento final.

Con respecto al recuento de mohos, se reportó  $< 1$  UFC/ml como resultado para la compota, por su parte (Tigua et al., 2021) obtuvieron un valor de  $< 1 \times 10$  UFC/g de mohos tanto para la compota a base de camote morado, piña y banano y para la compota a base de camote blanco, piña y banano, así mismo (Marrugo et al., 2017) obtuvieron 0 UFC/g para mohos en la compota de pulpa de mango usando almidón de frijol de Zaragoza, (Rosales et al., 2018) obtuvieron  $< 10$  UFC/g para mohos en la compota a base de puré de manzana, camote y oca al igual que (Salazar, 2023) que también obtuvo  $< 10$  UFC/g para mohos en la compota de kiwi y pepino dulce influenciado con harina de moringa, es relevante debido a que proporciona indagaciones relacionadas a la naturaleza de los microorganismos presentes en el producto por lo que se determina que la compota en estudio es apta para el consumo.

En cuanto al recuento de levaduras se obtuvo  $< 1$  UFC/ml para la compota, a su vez (Marrugo et al., 2017) obtuvieron 0 UFC/g para levaduras en la compota de pulpa de mango usando almidón de frijol de Zaragoza al igual que (Cardona & López, 2020) quienes también obtuvieron un valor de 0 UFC/ml en sus tres compotas elaboradas a base de tres frutos siendo estas la ahuyama, breva y la zanahoria, por su parte (Taramona et al., 2024) para el análisis de levadura reportó  $< 10$  UFC/g en la compota de frutas tropicales guayaba, mango y maracuyá adicionando harina de quinua, por otra parte (Rosales et al., 2018) obtuvieron para levaduras  $< 3,2 \times 10^2$  UFC/g en la compota a base de puré de manzana, camote y oca siendo este un valor más alto a diferencia de los otros autores antes mencionados.

La contribución de nuestro estudio, en relación con esto es aportar datos actualizados sobre los análisis microbiológicos correspondientes al tratamiento óptimo a nivel general de la compota de mango y plátano según sus características sensoriales, viscosidad y sus características funcionales, esto es relevante porque brinda información importante para futuras investigaciones relacionadas a esto tipo de análisis en este producto, específicamente en la comparación entre resultados obtenidos.

## V. CONCLUSIONES

- Se evaluó el análisis químico - proximal y fisicoquímico de las materias primas obteniéndose para el mango, pH (3.95), acidez (0.41 %), sólidos solubles (12.83 °Brix), humedad (85.02 %), cenizas (0.23 %), vitamina C (16.95 mg / 100 g), proteína (0.70 %) y grasa (0.45 %), a su vez para el plátano se obtuvo pH (5.22), acidez (0.28 %), sólidos solubles (20.83 °Brix), humedad (73.56 %), cenizas (0.88 %), vitamina C (16.95 mg / 100 g), proteína (0.70 %) y grasa (0.45 %), según las características proximales y fisicoquímicas obtenidas las materias primas usadas estuvieron en estado fresco y con la madurez apropiada.
- Se evaluaron las características sensoriales de la compota de mango y plátano utilizando 30 panelistas, evaluando todos los tratamientos se observó que existen diferencias significativas en el sabor, olor, color y textura, a su vez la compota con mayor aceptabilidad general según los cuatro atributos evaluados, fue la conformada por el 80 % de mango y el 20 % de plátano, con una temperatura de pasteurización de 95 °C.
- Se evaluó la viscosidad de la compota de mango y plátano obteniéndose valores entre 23.60 - 43.62 Pa\*s para la viscosidad aparente, a 24.15 °C como temperatura promedio, el comportamiento reológico seguido fue el modelo de Ostwald, con un R<sup>2</sup> de 0.99, además se observó según el comportamiento de los tratamientos que siguieron la tendencia de un fluido no newtoniano del tipo pseudoplástico.
- Se evaluaron las características funcionales de la compota de mango y plátano, con valores entre 12.19 - 85.39 GAE / 100 g para los polifenoles totales, 207.35 - 778.90 µmol ET / 100 ml para la capacidad antioxidante, 30.13 - 72.43 mg/ 100 g para la vitamina C, además se observó que para las tres características los modelos estadísticos son significativos y se obtuvo un R<sup>2</sup> mayor a 0.82 por lo cual se pudieron validar los resultados.

- Se determinó que el tratamiento que contuvo la formulación y la temperatura de pasteurización óptima de la compota de mango y plátano según sus características sensoriales, funcionales y la viscosidad fue el tratamiento conformado por el 80 % de mango y 20 % de platano, con una temperatura de pasteurización de 95 °C tuvo como puntuación optima, 4.65 para el sabor, 4.63 para el olor, 4.66 para el color y 4.43 para la textura, para los polifenoles totales contó como valor óptimo 82.53 (mg GAE / 100 g), 761.75 (µmol ET / 100 ml), para la capacidad antioxidante, 70.48 (mg ácido ascórbico / 100 g) para la vitamina C, a su vez para la viscosidad tuvo como valor óptimo 24.92 Pa\*s.
- Se evaluaron las características microbiológicas del tratamiento que contuvo la formulación y temperatura de pasteurización óptima de la compota de mango y plátano, según sus características sensoriales, funcionales y la viscosidad, el cual fue el tratamiento conformado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano, con una temperatura de pasteurización de 95°C, al cual se le efectuaron las evaluaciones microbiológicas según la R.M N°591 - 2008 / MINSA, obteniéndose para el recuento de levaduras y mohos valores menores a 1 (UFC/ml) cumpliendo lo exigido por esta resolución ministerial.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se sugiere combinar de forma apropiada los insumos, antes que los adicionemos a la compota durante su elaboración, esto evitará la formación de grumos, que puedan modificar sus características organolépticas.
- Se recomienda desarrollar nuevas investigaciones en donde se realicen estudios de vida útil en la compota, esto es necesario para determinar las condiciones pertinentes de almacenamiento, temperatura y tipo de empaque que necesita el producto.
- Se recomienda efectuar una evaluación económica, para conocer los costos de producción que conlleva la fabricación de una compota de mango y plátano, con la finalidad de analizar las oportunidades de comercializar este producto a nivel local y regional y nacional.
- Se recomienda elaborar nuevas investigaciones teniendo en cuenta otras materias primas idóneas para elaborar una compota de frutas, esto debido a su alto valor nutricional y beneficios que otorga su consumo en la dieta diaria de los seres humanos, en especial para los bebés.
- Se sugiere el consumo de compota de frutas para la población en general, en especial en los bebés desde los 6 meses de edad, debido a que aportan una elevada cantidad de nutrientes, por lo cual es considerado como un producto alimenticio.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agraria. (15 de Mayo de 2023). *Exportaciones peruanas de mango fresco creció 8 % en volumen y 2 % en valor en la campaña 2022 / 2023*. Agraria: [https://agraria.pe/noticias/exportaciones-peruanas-de-mango-fresco-crecio-8-en-volumen-y-31795#:~:text=\(Agraria.pe\)%20En%20la,con%20respecto%20de%20la%20pasada](https://agraria.pe/noticias/exportaciones-peruanas-de-mango-fresco-crecio-8-en-volumen-y-31795#:~:text=(Agraria.pe)%20En%20la,con%20respecto%20de%20la%20pasada)
- Agraria. (20 de Marzo de 2024a). *Exportaciones peruanas de banano llegaron a 14 países en febrero del 2024*. Agraria: <https://agraria.pe/noticias/exportaciones-peruanas-de-banano-llegaron-a-14-paises-en-feb-35130>
- Agraria. (11 de Abril de 2024b). *Perú exportó 143.000 toneladas de banano orgánico fresco por US\$ 110 millones en 2023, mostrando una caída de -14 % en volumen y -6 % en valor*. Agraria: <https://agraria.pe/noticias/peru-exporto-143-000-toneladas-de-banano-organico-fresco-por-35327#:~:text=kilogramo%20en%20promedio-.Per%C3%BA%20export%C3%B3%20143.000%20toneladas%20de%20banano%20org%C3%A1nico%20fresco%20por%20US,volumen%20y%20%2D6%25%20en%2>
- Agraria. (26 de Febrero de 2024c). *Perú exportó 283.348 toneladas de mango por US\$ 408 millones en 2023, mostrando una reducción de -19.29 % en volumen y -15.62 % en valor*. Agraria: <https://agraria.pe/noticias/peru-exporto-283-348-toneladas-de-mango-por-us-408-millones--34895#:~:text=En%20cuanto%20a%20las%20variedades,0.84%25%20y%20el%200.67%25>
- Almanza, M., Ruiz, K., Sosa, M., Cerón, A., y Martínez, G. (2016). Caracterización físico-química de seis variedades de mango. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(2), 267-272. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/3/47.pdf>
- Anastacio, J., y Gambini, R. (2019). *Efecto del escaldado en la estabilidad fisicoquímica y sensorial de compota de prunus persica y solanum sessiliflorum* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa]. <https://hdl.handle.net/20.500.14278/3498>

- Andina. (12 de Diciembre de 2023). *Maracuyá : la súper fruta que combate hipertensión, anemia y fortalece el sistema inmune*. Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-maracuya-super-fruta-combate-hipertension-anemia-y-fortalece-sistema-inmune-874500.aspx>
- Asociación Peruana de Productores y Exportadores de Mango. (22 de Mayo de 2024). *Exportaciones de mango alcanzaron las 80 mil toneladas en la campaña 2023 - 2024*. Peruvian Mango: <https://peruvianmango.org/exportaciones-de-mango-alcanzaron-las-80-mil-toneladas-en-la-campana-2023-2024/>
- Avalos, P., Galvez, E., Maldonado, I., Paredes, J., y Porras, A. (2020). *Compota a base de guanábana y tumbo fortificado con quinua* [Trabajo de Investigación para optar por el grado de bachiller, Universidad San Ignacio de Loyola]. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/10137>
- Banabiosa. (30 de Enero de 2022). *¿Por qué la planta del banano es una Hierba y no un árbol?* Banabiosa: <https://www.banabiosa.com/es/arbol-del-banano-o-planta-del-banano/>
- Barrionuevo, C. (2024). *Formulación y evaluación de néctar a base de mango (Mangifera indica), maracuyá (Passiflora edulis) y mashua (Tropaeolum tuberosum)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa]. <https://hdl.handle.net/20.500.14278/4633>
- Bazalar, J. (2018). Capacidad antioxidante de la pulpa de mango (Mangifera indica L.). *In Crescendo*, 9(1), 33-39. <https://doi.org/10.21895/incres.2018.v9n1.03>
- BCRP. (12 de Diciembre de 2023). *Agrícola - Plátano*. Estadísticas.bcrp.gob.pe: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01784AM/html>
- Bendezú, M. (2022). *Desarrollo de compota alta en proteína como alimento complementario para adultos mayores* [Tesis de pregrado, Escuela Agrícola Panamericana]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/7326>
- Benítez - Estrada, A., Villanueva - Sánchez, J., González - Rosendo, G., Alcántar - Rodríguez, V., Puga - Díaz, R., y Quintero - Gutiérrez, A. (2021). Determinación de la capacidad antioxidante total de alimentos y plasma humano por fotoquimioluminiscencia : Correlación con ensayos fluorométricos (ORAC) y

espectrofotométricos (FRAP). *Revista especializada en ciencias químico - biológicas*, 23(e20200244), 1-9.

<https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2020.0.244>

Borges, A. d., Pereira, J., y Lucena, E. M. (2019). Caracterização da farinha de banana verde. *Food Science and Technology*, 29(2), 333-339. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000200015>

Brenes Gamboa, S. (2017). Production and quality parameters of three banana cultivars FHIA-17, FHIA-25 and Yangambi. *Agronomía Mesoamericana*, 28(3), 719-733. <https://doi.org/10.15517/ma.v28i3.21902>

Briceño - Berrú, L., Checa - Pizarro, J., y Vidaurre - Ruiz, J. (2022). Efecto de los ácidos ascórbico y cítrico en la estabilidad en congelación de pulpa de mango criollo. *Agroindustrial Science*, 12(2), 221-229.

<https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2022.02.13>

Caldas, Y. (2020). *Formulación de una compota a base de ipomea batatas l. "camote" y daucus carota "zanahoria" para su determinación de polifenoles y capacidad antioxidante* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. <http://hdl.handle.net/20.500.14067/4870>

Camayo - Lapa, B., Quispe - Solano, M., Cruz - Porta, E., Manyari - Cervantes, G., Espinoza - Silva, C., y Huamán - De La Cruz, A. (2020). Compota de zapallo (Cucúrbita máxima Dutch.) para infantes, funcional, de bajo costo, sin conservantes y de considerable tiempo de vida útil : características reológicas, sensoriales, fisicoquímicas, nutritivas y microbiológicas. *Scientia Agropecuaria*, 11(2), 203-212. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.02.07>

Cárdenas, J. (2020). *Efecto de la concentración combinada de l-cisteína / cloruro de calcio en la solución de inmersión con ácido ascórbico sobre el color, sólidos solubles, ph, textura y aceptabilidad general de rodajas de banano (musa paradisiaca L.) variedad cavendish* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego].

<https://hdl.handle.net/20.500.12759/6001>

Cardona, M., y López, B. (2020). Desarrollo de una compota autóctona e inocua para lactante de 6 a 12 meses utilizando como método de higienización la ultrapasteurización. *Nutrición Clínica Y Dietética Hospitalaria*, 40(2), 25-31.

<https://doi.org/10.12873/402cardona>

Carreira, M. (9 de Marzo de 2021). *El Platano : ¿Cuáles son sus beneficios y propiedades?*

Salud Mapfre: [https://www.salud.mapfre.es/nutricion/alimentos/platano-beneficios-nutricionales/#Diferencias\\_entre\\_platano\\_y\\_banana](https://www.salud.mapfre.es/nutricion/alimentos/platano-beneficios-nutricionales/#Diferencias_entre_platano_y_banana)

Castillo, G. (15 de Agosto de 2023). *Determinación de capacidad antioxidante en alimentos*. Tecno Soluciones:

<https://www.tecnosolucionescr.net/blog/786-determinacion-de-capacidad-antioxidante-en-alimentos>

Castillo, J., y Ríos, G. (2019). *Efecto del tratamiento hidrotérmico en el tiempo de maduración, características organolépticas y físico - químicas del mango* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía].

<https://repositorio.unia.edu.pe/handle/unia/207>

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. (11 de Marzo de 2022). *Maracuyá : un fruto exótico saludable*. Ciad.mx: <https://www.ciad.mx/maracuya-un-fruto-exotico-saludable/>

Chiroque, D. (2017). *Degradación térmica de vitamina C en pulpa de mango (Mangifera indica L.) variedad Haden y predicción microbiológica de vida útil mediante modelo Gompertz* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura].

<https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1038>

Codex Alimentarius Commission. (2023). *Norma para fórmulas de seguimiento para lactantes mayores y productos para niños pequeños - CXS 156 - 1987*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

[https://www.isdi.org/wp-content/uploads/2020/12/CXS-156-1987\\_ES.pdf](https://www.isdi.org/wp-content/uploads/2020/12/CXS-156-1987_ES.pdf)

Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo. (25 de Junio de 2021). *Ficha de mercado de bananos frescos*. Institucional Prom Perú:

<https://institucional.promperu.gob.pe/ContenidosFichas/europa/OMIL-Ficha-Mercado-Italia-Producto-Bananos-2021.pdf>

Comunidad Uhealth. (19 de Enero de 2023). *Los mangos y sus beneficios para la salud*. news.umiamihealth.org:

<https://news.umiamihealth.org/es/los-mangos-y-sus-beneficios-para-la-salud/>

- Corilla, D., Ore, F., Ticsihua, J., y León, R. (2024). Perfil reológico de una compota preparada a partir de *Mespilus Germánica L.* utilizando *Chondracanthus Chamissoi*. *Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 6(17), 247-259.  
<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i17.165>
- Cortés, M. (2018). *Obtención y caracterización de almidón de plátano morado (Red banana) y su hidrólisis enzimática para la producción de maltodextrinas* [Tesis de Maestría, Escuela Nacional de Ciencias biológicas].  
[https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/4418/4/Cortés%20Acosta%2C%20Mary%20Carmen\\_ENCB\\_Tesis.pdf](https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/4418/4/Cortés%20Acosta%2C%20Mary%20Carmen_ENCB_Tesis.pdf)
- Cortés, P. (25 de Septiembre de 2020). *Las 7 variedades de plátanos más consumidas en el Perú*. Buenazo: <https://buenazo.pe/notas/2020/09/25/platanos-peruanos-variedades-usos-170>
- Cortijo - Mendoza, P., Haro, R., Cerna, M., Arana - Fu, L., Gutiérrez, A., Espinoza, M., y Sánchez - González, J. (2017). Efecto de los métodos escaldado y congelación previos a la liofilización sobre la retención de vitamina c en aguaymanto (*Physalis peruviana L.*). *Agroindustrial Science*, 7(1), 33-40.  
<https://doi.org/10.17268/agroind.science.2017.01.03>
- Cruz, S., Curbelo, C., y Reyes, J. (2022). Fortificación nutricional de la compota de "UPA-UPA-UPA" de mango, plátano, guayaba con moringa (*Moringa Oleifera*). *Centro Azúcar*, 49(3), 113-123.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2223-48612022000300113](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612022000300113)
- De la Cruz, P., y Escobar, C. (2023). *Optimización del proceso de elaboración de bebida funcional utilizando quito quito (*Solanum quitoense Lam.*) y banana (*Musa acuminata*) variedad bizcochito, edulcorado con estevia* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].  
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/4078>
- Domínguez, J. (2019). *Efecto del almidón retrogradado sobre las propiedades fisicoquímicas de un puré comercial* [Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional].  
<https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/27502/5/Jaime%20Everardo%20Domínguez%20Ayala%2C.pdf>

- Echevarria, J., Malpartida, R., Castro, C., y Pérez, W. (2023). Características fisicoquímicas del mango (*mangifera indica* L) en dos variedades para su comercialización en la provincia de Chanchamayo - Junín. *Revista Científica Kanyú*, 1(1), 56-66. <https://doi.org/10.61210/rck.v1i1.30>
- Escorihuela, E. (04 de Abril de 2023). *Vitamina C : por qué afecta al colágeno de la piel y qué beneficios aporta*. abc.es: [https://www.abc.es/bienestar/alimentacion/abci-vitamina-afecta-colageno-piel-y-beneficios-aporta-202303081618\\_noticia.html](https://www.abc.es/bienestar/alimentacion/abci-vitamina-afecta-colageno-piel-y-beneficios-aporta-202303081618_noticia.html)
- Espinoza, F. (30 de Noviembre de 2017). *El poder del plátano*. El poder del consumidor: <https://elpoderdelconsumidor.org/2017/11/el-poder-de-el-platano/>
- Exoticfruitbox. (20 de Marzo de 2022). *Mango*. Exotic Fruit Box: <https://exoticfruitbox.com/frutas-exoticas/mango/>
- Falla, F., y Ramón, M. (2018). *Obtención y evaluación sensorial de galletas a diferentes concentraciones de harina de cáscara de plátano (Musa paradisiaca)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3970>
- Farroñan, J., y Yaipén, A. (2022). *Estudio de mercado para promover la exportación del mango Kent, en la región Lambayeque* [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica del Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/6653>
- Fernández, E., López, B., Santurino, C., y Gómez, C. (2021). Composición nutricional y declaraciones nutricionales del plátano de Canarias. *Nutrición Hospitalaria*, 38(6), 1248-1256. <https://doi.org/10.20960/nh.03614>
- Figuroa, L. (2019). *Geles de pectina con fibra dietaria : Aplicación en la elaboración de dulces de fruta saludables* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional del Sur]. <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/4524>
- Flores, D., Ore, F., Ticsihua, J., y León, R. (2022). Perfil reológico de una compota preparada a partir de *Mespilus Germánica* L. utilizando *Chondracanthus Chamissoi*. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 6(17), 247-259. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i17.165>
- Fluctuante. (16 de Abril de 2024). *Exportaciones de banano 2023*. LinkedIn: [https://www.linkedin.com/posts/fluctuante\\_agroexportaciones-exportacionesbanano-activity-7183818510668603393-NnI7/?originalSubdomain=es](https://www.linkedin.com/posts/fluctuante_agroexportaciones-exportacionesbanano-activity-7183818510668603393-NnI7/?originalSubdomain=es)

- Fresh Fruit. (14 de Mayo de 2023). *Campaña de mango cerró con crecimiento en volumen pero caída en precios*. Fresh Fruit: <https://freshfruit.pe/2023/05/14/campana-de-mango-cerro-con-crecimiento-en-volumen-pero-caida-en-precios/>
- Frutas - Hortalizas. (05 de Enero de 2024). *Plátano, Musa SP. / Musaceae*. Frutas - Hortalizas: <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Poscosecha-Platano.html>
- Garzón, S. (2021). *Formulación y caracterización fisicoquímica y funcional de productos alimenticios elaborados a partir de pitaya amarilla (Selenicereus megalanthus)* [Tesis de pregrado, Universidad de los Andes]. <http://hdl.handle.net/1992/55532>
- Gottau, G. (21 de Octubre de 2021). *Polifenoles : qué son, cuáles son sus beneficios, y cómo incorporarlos a la mesa habitual*. Directo al paladar: <https://www.directoalpaladar.com/salud/polifenoles-que-cuales-sus-beneficios-como-incorporarlos-a-mesa-habitual>
- Guillén, J. (22 de Marzo de 2024). *Vitamina C*. Cuidate Plus: <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/vitamina-c.html>
- Haro, A. (20 de Julio de 2020). *Mango*. Leche Puleva: <https://www.lechepuleva.es/nutricion-y-bienestar/el-mango>
- Hernández - Varela, J., Moncayo, A., Fernández, V., y Sulbarán, B. (2013). Actividad antioxidante de lámina flexible de mango (*Mangifera indica*). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 79(2), 175-177. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-634X2013000200010](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2013000200010)
- Hernández, L. (16 de Marzo de 2022). *Plátano : todas las propiedades y beneficios*. Mundo Deportivo: <https://www.mundodeportivo.com/vidae/nutricion/20220316/482721314965/platano-propiedades-y-beneficios.html>
- IDRO. (27 de Septiembre de 2022). *La pasteurización, origen y aplicación de este método de conservación de alimentos*. Idro.es: <https://idro.es/pasteurizacion-caliente/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (17 de Mayo de 2023). *Desnutrición crónica afectó al 11.7 % de la población menor de cinco años en el año 2022*. Gob.pe: <https://www.gob.pe/institucion/inei/noticias/759081-desnutricion-cronica-afecto-al-11-7-de-la-poblacion-menor-de-cinco-anos-en-el-ano-2022>

- Jesús, D., y López, M. (2019). *Evaluación de la vida útil del néctar de mango (mangifera indica) y maracuyá (passifloraedulis) con adición de harina de tarwi (lupinus mutabilis)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa].  
<https://hdl.handle.net/20.500.14278/3505>
- Khamarang, M., Sarkar, A., y Suresh, C. P. (2022). Physico-chemical Characteristics of Different Banana Genotypes in Nagaland. *International Journal of Plant & Soil Science*, 34(22), 882-889. <https://doi.org/10.9734/IJPSS/2022/v34i2231448>
- Khawas, P., Das, A. J., y Deka, S. C. (2017). *Banana Peels and their Prospects for Industrial Utilization*. John Wiley & Sons Ltd.  
<https://doi.org/10.1002/9781118432921.ch9>
- La Vanguardia. (10 de Enero de 2019). *Plátano : propiedades, beneficios y valor nutricional*. La Vanguardia:  
<https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20190110/4451/platano-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
- La Vanguardia. (09 de Febrero de 2024). *Maracuyá : descubre sus beneficios, propiedades y valor nutricional*. La Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180711/45803718261/maracuya-fruta-de-la-pasion-propiedades-valor-nutricional-beneficios.html>
- Lázaro, M., y Domínguez, C. (2019). *Guías alimentarias para la población peruana*. Lima: Ministerio de Salud. <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4832.pdf>
- Leal, K. (15 de Septiembre de 2023a). *Cáscara de plátano : beneficios, propiedades y cómo utilizar*. Tua Saúde: <https://www.tuasaude.com/es/cascara-de-platano/>
- Leal, K. (20 de Septiembre de 2023b). *Maracuyá : propiedades, 10 beneficios y cómo consumirla*. Tua Saúde: <https://www.tuasaude.com/es/maracuya/>
- Litardo, T. (2024). *Efecto de los niveles de urea sobre la fermentación anaeróbica y las características bromatológicas de la pulpa de banano (Musa spp.)* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo].  
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/16236>
- Lucas, J. C., Quintero, V. D., Vasco Leal, J. F., y Mosquera, J. D. (2012). Evaluación de los parámetros de calidad de chips en relación con diferentes variedades de plátano

- (Musa paradisiaca L.). *Revista Lasallista de Investigación*, 9(2), 65-74.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69525875009>
- Maldonado - Astudillo, J., Navarrete - García, H., Ortiz - Morales, Ó., Jiménez - Hernández, J., Salazar - López, R., Alia - Tejacal, I., y Álvarez - Fitz, P. (2016). Propiedades físicas, químicas y antioxidantes de variedades de mango crecidas en la costa de Guerrero. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 39(3), 207-214.  
<https://doi.org/10.35196/rfm.2016.3.207-214>
- Marca, E. (2023). *Evaluación de absorción de aceite en la operación de freído para la obtención del “chifles” de plátano hartón (Musa paradisiaca)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios].  
<https://repositorio.unamad.edu.pe/handle/20.500.14070/961>
- Marreros, R., y Díaz, S. (2016). *Compota a base de dos variedades de plátano Musa paradisiaca (plátano isla) y Musa alinsanaya (plátano pildorita) enriquecido con frutas de la región* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4411>
- Marrugo, Y., Ríos - Domínguez, I., Martínez, C., Severiche-Sierra, C., y Jaimes, J. d. (2017). Elaboración de un alimento tipo compota utilizando como espesante el almidón del frijol Zaragoza (*Phaseolus lunatus*). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 119-125. <https://doi.org/10.22490/21456453.2036>
- Matey, P. (17 de Noviembre de 2021). *Los 5 auténticos beneficios del mango que desconoces, según la ciencia*. Alimento El Confidencial:  
[https://www.alimento.elconfidencial.com/nutricion/2021-11-17/beneficios-demostrados-mango-por-la-ciencia\\_3323025/](https://www.alimento.elconfidencial.com/nutricion/2021-11-17/beneficios-demostrados-mango-por-la-ciencia_3323025/)
- Matta, Y., y Tinoco, F. (2023). *Formulación y evaluación de néctar a base de Mangifera Indica y Physalis Peruviana fortificado con Amaranthus Caudatus* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa]. <https://hdl.handle.net/20.500.14278/4209>
- Mauricio, I. (2023). *Digestibilidad de nutrientes y energía digestible de la pulpa de plátano (Musa paradisiaca) en juveniles de gamitana (Colossoma macropomum)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú].  
<http://hdl.handle.net/20.500.12894/11029>

- Medline Plus. (20 de Julio de 2022). *Vitamina C*. Medline Plus:  
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002404.htm>
- Mejía - Reyes, J., García - Cabrera, K., Velásquez - Ovalle, G., y Vásquez - Ovando, A. (2021). Capacidad antioxidante : conceptos, métodos de cuantificación y su aplicación en la caracterización de frutos tropicales y productos derivados. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 9(1), 9-33.  
<https://doi.org/10.23850/24220582.4023>
- Mejía, F., y Susanibar, A. (2021). *Determinación de la calidad bromatologica, sensorial y principios bioactivos de una compota para niños a base de mango (mangifera indica), calabaza (curcubita ficifolia) y oca (oxalis tuberosa)* [Tesis de pregrado, Universidad Norbert Wiener]. <https://hdl.handle.net/20.500.13053/4561>
- Mendoza - Corvis, F., Arteaga - Márquez, M., y Pérez - Sierra, O. (2017). Degradación de la vitamina C en un producto de mango (*Mangifera indica* L.) y lactosuero. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(1), 125-137.  
[https://doi.org/10.21930/rcta.vol18\\_num1\\_art:563](https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num1_art:563)
- Ministerio de Salud. (2008). *Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano*. El Peruano.  
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/247682-591-2008-minsa>
- Monreal, Á. (18 de Junio de 2018). *Mango : una fruta tropical con infinitas propiedades*. La Vanguardia:  
<https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180618/45117331662/mango-propiedades-fruta.html>
- Mora, J. (2020). *Elaboración de chifles de plátano verde (Musa paradisiaca) enriquecidos con polvo de cúrcuma (Curcuma longa) como ingrediente antioxidante* [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador].  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORA%20SUAREZ%20JENNIFER%20PAOLA.pdf>
- Morales, J. P. (2014). *Elaboración de compotas a base de oca con frutas y vegetales como producto alternativo para los niños del parvulario de la Espoch* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9759>

Moreira, K. M., y Solórzano, O. E. (2022). *Aprovechamiento de lactosuero - pulpa de banano y efecto sobre las características fisicoquímicas, bromatológicas y organolépticas de un helado* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López].

<http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1967>

Moreno, C. (2017). *Influencia de la adición de harina de cáscara de mango (Mangifera Indica L.), variedad Kent y ácido ascórbico sobre las características tecnológicas del pan de molde* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional del Santa].

<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3037>

MSPBS. (08 de Enero de 2022). *El mango : propiedades y recetas de la fruta de estación*. Mspbs:

<https://www.mspbs.gov.py/portal/24644/el-mango-propiedades-y-recetas-de-la-fruta-de-estacion.html>

National Institutes of Health. (18 de Diciembre de 2019). *Vitamina C*. Ods.od.nih.gov:

<https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-DatosEnEspanol/>

Nestlé. (20 de Julio de 2022). *Gerber - Papilla frutas mixtas*. Nestle baby and me:

<https://www.nestlebabyandme.com.mx/producto/gerber-papilla-frutas-mixtas-etapa-3>

Nieto, C. (01 de Marzo de 2023). *Mango : beneficios para la salud y tres recetas muy fáciles*. Cuidate Plus:

<https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/2023/03/01/mango-beneficios-salud-tres-recetas-faciles-180381.html>

Oblitas, G. L., y Salazar, J. (2022). *Elaboración de compota a base de plátano manzano (Musa Sapientum), enriquecido con harina de maca (Lepidium meyenii) y hierro hemínico* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén].

<http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/511>

Olivetto. (14 de Agosto de 2022). *Tipos de polifenoles presentes en el aceite de oliva y sus principales funciones*. Olivetto: <https://www.olivetto.com.co/oliva-a-la-mesa/tipos-de-polifenoles-del-aceite-de-oliva/>

- Organización Mundial de la Salud. (6 de Julio de 2022). *Informe de las Naciones Unidas : las cifras del hambre en el mundo aumentaron hasta alcanzar los 828 millones de personas en 2021*. Who.int: <https://www.who.int/es/news/item/06-07-2022-un-report--global-hunger-numbers-rose-to-as-many-as-828-million-in-2021>
- Organización Mundial de la Salud. (1 de Marzo de 2024). *Obesidad y sobrepeso*. Who.int: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Organización Panamericana de la Salud. (2020). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en américa latina y el caribe*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://doi.org/10.4060/cb2242es>
- Paz, A., y Ibañez, A. (2021). *Desarrollo y evaluación de dos prototipos de compotas de manzana y mango con azúcar y alto contenido de fibra* [Tesis de pregrado, Escuela Agrícola Panamericana]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/205>
- Pérez, A., y Mera, T. (2020). *Formulación de un alimento tipo compota a base de quinua (*chenopodium quinoa*) y mango (*mangifera indica*)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/8634>
- Pilamala, A., Reyes, J., Cerda, L., y Moreno, C. (2018). Aprovechamiento de cultivos andinos camote (*Ipomoea batata*) y oca (*Oxalis tuberosa*) en el mejoramiento de la textura de una compota a base de manzana variedad Emilia (*Malus communis* - Reineta amarilla de Blenheim). *Agroindustrial Science*, 8(1), 7-13. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2018.01.01>
- Portal Frutícola. (14 de Agosto de 2023). *Portal Frutícola*. Perú : Exportaciones de maracuyá y granadilla proyectan un crecimiento de 15.6 %: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2023/08/14/peru-exportaciones-de-maracuya-y-granadilla-proyecta-un-crecimiento-de-un-15-6/>
- Quinceno, M. C., Giraldo, G. A., y Villamizar, R. H. (2014). Caracterización fisicoquímica del plátano (*Musa paradisiaca* sp. AAB, Simmonds) para la industrialización. *UGCiencia*, 20(1), 48-54. <https://revistas.ugca.edu.co/index.php/ugciencia/article/view/313>
- Ramírez, R., Quijada, O., Castellano, G., Burgos, M., Camacho, R., y Marin, C. (2010). Características físicas y químicas de frutos de trece cultivares de mango (*Mangifera*

- Indica L) en el municipio mara en la planicie de Maracaibo. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 10(2), 65-72.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81315091002>
- Ramos, J. (2014). *Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas en láminas de fruta de mango criollo (Mangifera indica L.)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/1888>
- Reyes, L. (2014). *Efecto de procesamiento sobre la estabilidad de polifenoles en extracto de mango (Mangifera indica L.) (Mangifera indica L.)* [Tesis de pregrado, Escuela Agrícola Panamericana]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/3374>
- Reyes, M., Gomez - Sanchez, I., y Espinoza, C. (2017). *Tabla Peruana de Composición de Alimentos*. Ministerio de Salud.  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4565836/Tablas-peruanas.pdf?v=1684253633>
- Reynoso, M. B. (2019). *Influencia del momento de cosecha en la calidad de banana (Musa sp.) variedad gros michel* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4009>
- Ríos, F. (2021). *Diseño de un proceso para la obtención de tres tipos de snacks a partir de plátano verde (Musa paradisiaca) para el gobierno autónomo descentralizado municipal intercultural y plurinacional del cantón arajuno provincia de pastaza*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/16924>
- Rodríguez, D. (2013). *Elaboración de una compota a partir de mashua blanca (Tropaeolum tuberosum) y camote morado (Ipomoea batatas) utilizando dos tipos de endulzantes (Miel de abeja y panela) a tres concentraciones* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2671>
- Rodríguez, P. (15 de Marzo de 2023). *Compotas, ¿son un alimento para bebés?* El Tiempo: <https://www.eltiempo.com/vida/tendencias/compotas-alimento-de-bebes-750593>
- Rosales, A., Reyes, J., Cerda, L., y Moreno, C. (2018). Aprovechamiento de cultivos andinos camote (Ipomoea batata) y oca (Oxalis tuberosa) en el mejoramiento de la textura de una compota a base de manzana variedad Emilia (Malus communis – Reineta amarilla de Blenheim). *Agroindustrial Science*, 8(1), 7-13.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6583469>

Saavedra, E. R., y Vélez, N. A. (2022). *Efecto del tratamiento térmico sobre la humedad y características microbiológicas de la harina de plátano (Musa paradisiaca)* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1857>

Salazar, E. (2023). *Influencia de la harina de moringa (Moringa oleífera L.) en las características fisicoquímicas y microbiológicas en una compota de kiwi (Actinidia deliciosa) y pepino dulce (Solanum muricatum aiton)* [Tesis de pregrado, Universidad Agraria de del Ecuador].

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SALAZAR%20C3%81VILA%20EVELYN%20ELIZABETH.pdf>

Sáyago, S., y Álvarez, E. (2018). *Alimentos vegetales autóctonos iberoamericanos subutilizados*. Fabro Editores. <https://alimentos-autoctonos.fabro.com.mx/>

Silva, G. (12 de Marzo de 2023). *Frutas en compota*. Pedia - gess:

<https://pedia-gess.com/index.php/complementaria-lactante/176-frutas-compota#:~:text=%22Compota%22%20es%20el%20producto%20preparado,para%20adquirir%20una%20consistencia%20adecuada>

Surco - Laos, F., Tipiana, R., Torres, Y., Valle, M., y Panay, J. (2017). Efectos de liofilización sobre composición química y capacidad antioxidante en pulpa de cuatro variedades de Mangifera indica. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 83(4), 412-419. <https://doi.org/10.37761/rsqp.v83i4.214>

Tannins. (25 de Marzo de 2022). *Polifenoles : para qué sirven, dónde se encuentran y cuál es su función*. Tannins: <https://www.tannins.org/es/polifenoles-para-que-sirven-donde-se-encuentran-y-cual-es-su-funcion/>

Taramona - Ruiz, L., Delgado - Huamán, C., Huatuco - Lozano, M., y Sánchez - Vargas, H. (2024). Formulación y evaluación de una compota de frutas tropicales enriquecida con harina gelatinizada de quinua. *Revista de Investigaciones de la Universidad Le Cordon Bleu*, 11(2), 23-34. <https://doi.org/10.36955/RIULCB.2024v11n2.003>

Tigua, A., Bello, I., Mendoza, E., López, C., López, P., y Bravo, C. (2021). Compota a base de camote (Ipomoea batatas) adicionando piña (Ananas comosus) y banano (Musa x paradisiaca). *Agroindustrial Science*, 11(3), 251-259.

<https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.03.01>

Toconás, N. M., Villalva, F. J., Sajama, J. N., Olivares La Madrid, A. P., Ramón, A. N., Goncalvez de Olivera, E., y Armada, M. (2023). Harina de banana : producción, caracterización fisicoquímica, tecnológica y funcional. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 27(1), 7-16.

<https://doi.org/10.14306/renhyd.27.1.1732>

Tusa, K. (2023). *Elaboración de yogur probiótico de banano, bajo en calorías y enriquecido con proteína vegetal* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/18805>

Ultra Levura. (20 de Mayo de 2020). *Beneficios del plátano y sus propiedades para la salud*. Ultra Levura: <https://www.ultralevura.com/blog/beneficios-del-platano-y-sus-propiedades-para-la-salud/>

United States Department of Agriculture. (2016). *National nutrient database for standard reference service release*. Nutrition Research Center.

[https://agdatacommons.nal.usda.gov/articles/dataset/Composition\\_of\\_Foods\\_Raw\\_Processed\\_Prepared\\_USDA\\_National\\_Nutrient\\_Database\\_for\\_Standard\\_Reference\\_Release\\_27/25060841](https://agdatacommons.nal.usda.gov/articles/dataset/Composition_of_Foods_Raw_Processed_Prepared_USDA_National_Nutrient_Database_for_Standard_Reference_Release_27/25060841)

Ushiñahua, E., y Reategui, L. (2024). *Capacidad antioxidante de papaya (Carica papaya), mango (Mangifera indica) y elaboración de una compota enriquecida con camu camu (Myrciaria dubia)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <https://hdl.handle.net/20.500.12737/10236>

Valeriano, M. (2022). *Efecto de la sustitución parcial de mango (Mangifera indica) y chía molida (Salvia hispánica) sobre la capacidad antioxidante en la elaboración del néctar a base de sachatomate (Cyphomandra betacea)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Juliaca].

<http://repositorio.unaj.edu.pe:8080/handle/UNAJ/229>

Valerio, F. (2014). Determinación de los parámetros para la extracción de almidón del plátano bellaco (Musa paradisiaca). *Revista de investigación Universitaria*, 3(2), 23-28. <https://doi.org/10.17162/riu.v3i2.517>

- Vicuña, G. (2017). *Elaboración de compota a base de frutas y quinua (Chenopodium quinoa) como alimento complementario para infantes* [Tesis de doctorado, Escuela Agrícola Panamericana]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/4660>
- Videa Bustillo, M., Villareyna Ruiz, F., Roda Zeledón, H., y López Rugama, F. (2018). Harina de plátano (*Musa paradisiaca* L.) en combinación con harina de maíz, para la elaboración de tortillas. *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, 8(1), 10-21. <https://doi.org/10.5377/elhigo.v8i1.8610>
- Villamizar - Vargas, R., Quiceno - Gómez, C., y Giraldo - Giraldo, G. (2019). Cambios fisicoquímicos durante la maduración del mango Tommy Atkins en la post cosecha. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 22(1), 1-5. <https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n1.2019.1159>
- Vogue. (09 de Marzo de 2023). *Estas son las frutas con más vitamina C según nutriólogos expertos*. Vogue: <https://www.vogue.mx/articulo/frutas-con-vitamina-c>
- Zapata, S., Piedrahita, A. M., y Rojano, B. (2014). Capacidad atrapadora de radicales oxígeno (ORAC) y fenoles totales de frutas y hortalizas de Colombia. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 16(1), 25-36. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.20310>

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1

*Cartilla con la evaluación sensorial para la compota de mango y plátano*

**“Formulación, optimización y caracterización de una compota a base de mango (*Mangifera Indica*) y plátano (*Musa Paradisiaca*)”**

**Apellidos y Nombres :** .....

**Fecha :** .....

**Hora :** .....

**Número de Panelista :** .....

*Se tiene una compota de mango (*Mangifera Indica*) y plátano (*Musca Paradisiaca*), pruebe los ejemplares luego marque con una “X” la calificación que crea conveniente para cada una*

| Características | Calificación | Alternativas                | Tratamientos – Puntuación |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|-----------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
|                 |              |                             | T1                        | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 |
| <b>Olor</b>     | 5            | Me gusta mucho              |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 4            | Me gusta                    |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 3            | No me gusta, ni me disgusta |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 2            | Me disgusta                 |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 1            | Me disgusta mucho           |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>Color</b>    | 5            | Me gusta mucho              |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 4            | Me gusta                    |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 3            | No me gusta, ni me disgusta |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 2            | Me disgusta                 |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 1            | Me disgusta mucho           |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>Sabor</b>    | 5            | Me gusta mucho              |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 4            | Me gusta                    |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 3            | No me gusta, ni me disgusta |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 2            | Me disgusta                 |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 1            | Me disgusta mucho           |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>Textura</b>  | 5            | Me gusta mucho              |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 4            | Me gusta                    |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 3            | No me gusta, ni me disgusta |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 2            | Me disgusta                 |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|                 | 1            | Me disgusta mucho           |                           |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |

## Anexo 2

### *Determinación del pH en el mango y el plátano*

#### a) Trituración de mango y plátano



#### b) Extracción del jugo de mango y plátano



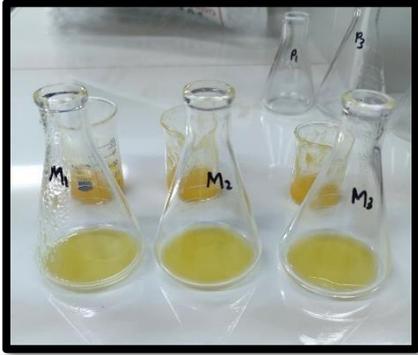
#### c) Lectura en el multiparámetro digital



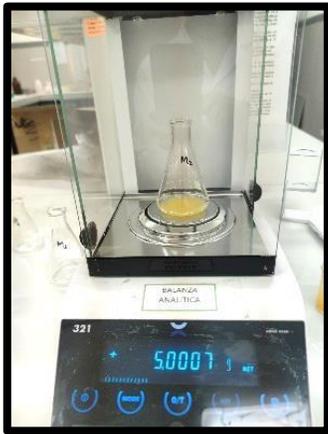
### Anexo 3

#### *Determinación del % de acidez en el mango y el plátano*

a) Extracción del jugo de mango y plátano



b) Se realizó la dilución de las muestras para luego ser pesadas.



c) Se añadió gotas del indicador fenolftaleína y se llevó a cabo la titulación de las muestras diluidas de mango y plátano con NaOH



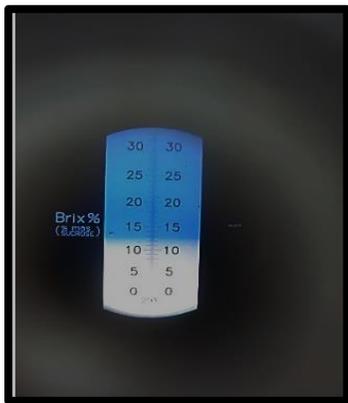
## Anexo 4

### *Determinación de los sólidos solubles en el mango y el plátano*

a) Se colocó el jugo extraído de mango y plátano en el refractómetro digital



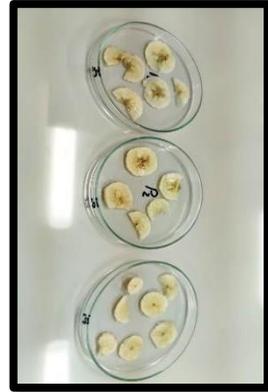
b) Se tomo lectura a los grados brix mediante el refractómetro digital



## Anexo 5

### Determinación de la humedad en el mango y el plátano

#### a) Pesado del plátano y el mango en placas petri



#### b) Colocación de las muestras en la estufa



#### c) Muestras salidas de la estufa, para luego ser pesadas



## Anexo 6

### *Determinación de la vitamina C en el mango y el plátano*

#### a) Preparación de reactivos



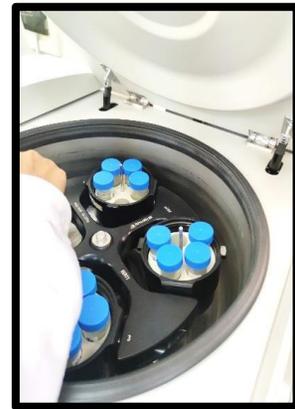
#### b) Agregamos ácido oxálico a muestras de mango, plátano y compota de plátano y mango en tubos Falcon



c) Se llevó a baño ultrasonido durante 10 minutos



d) Se centrifugaron las muestras a 300 R.P.M por 20 minutos



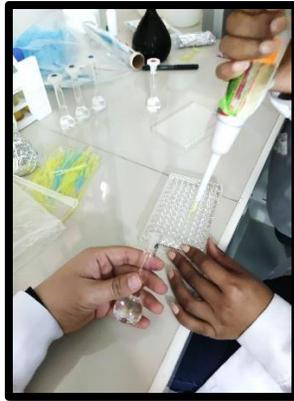
e) Se realizo la separación de sobrenadante, para colocarlos en tubos Eppendorf



f) Se efectuó la preparación de los estándares



g) Se colocaron las muestras diluidas en microplacas para su posterior lectura en el equipo lector multimodal



## Anexo 7

*Concentraciones y absorbancias en la curva de calibrado de la determinación de la vitamina C para el mango y el plátano*

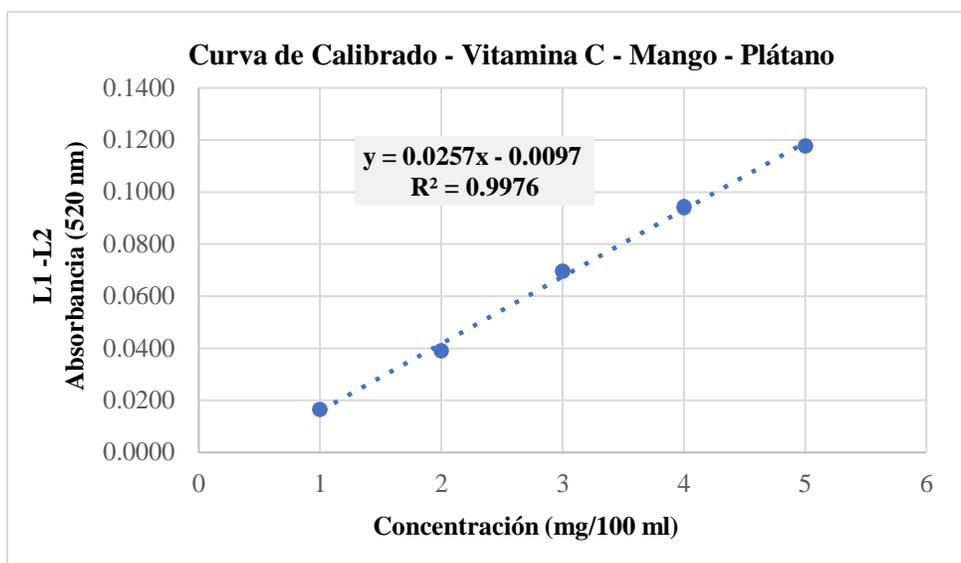
| Concentración<br>(mg/100 ml) | L1 - Promedio | L2     | L3     | L4     | L1 - L2 | L1 - L3 | L1 - L4 | Promedio -              | Desviación  |
|------------------------------|---------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-------------------------|---|
|                              |               |        |        |        |         |         |         | Absorbancia<br>(520 nm) | Estándar (L1 -<br>L2) -<br>Resultado de 3<br>repeticiones |
| 1                            | 0.1393        | 0.1230 | 0.1220 | 0.1230 | 0.0163  | 0.0173  | 0.0163  | 0.0167                  | 0.0006  |
| 2                            | 0.1393        | 0.1000 | 0.1010 | 0.1000 | 0.0393  | 0.0383  | 0.0393  | 0.0390                  | 0.0006  |
| 3                            | 0.1393        | 0.0710 | 0.0690 | 0.0690 | 0.0683  | 0.0703  | 0.0703  | 0.0697                  | 0.0012  |
| 4                            | 0.1393        | 0.0450 | 0.0450 | 0.0450 | 0.0943  | 0.0943  | 0.0943  | 0.0943                  | 0.0000  |
| 5                            | 0.1393        | 0.0230 | 0.0200 | 0.0220 | 0.1163  | 0.1193  | 0.1173  | 0.1177                  | 0.0015  |

Luego de obtener los datos que se observan anteriormente, procedemos a graficar la curva de calibrado, con esa finalidad usamos la columna de la concentración (mg/100 ml) como eje “X” y la columna de Promedio - Absorbancia (520 nm) como eje “Y”, esto se puede observar en el Anexo 8.

## Anexo 8

Curva de calibrado en la determinación de la vitamina C para el mango y el plátano

| Concentración<br>(mg/100 ml) | Promedio -<br>Absorbancia (520 nm) |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1                            | 0.0167                             |
| 2                            | 0.0390                             |
| 3                            | 0.0697                             |
| 4                            | 0.0943                             |
| 5                            | 0.1177                             |

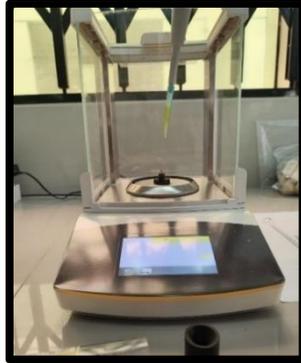


| Fórmula de la curva | A      | B       | R <sup>2</sup> |
|---------------------|--------|---------|----------------|
| Y=A*X+B             | 0.0257 | -0.0097 | 0.9976         |

## Anexo 9

### *Determinación de la proteína en el mango y el plátano*

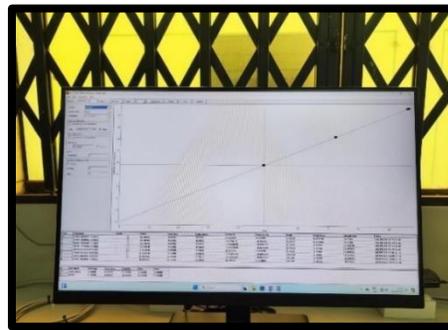
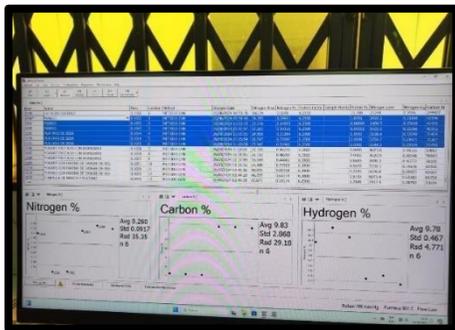
a) Se peso el mango y el plátano en cápsulas de porcelana



b) Luego estas muestras de mango y plátano ingresaron al equipo Dumas



c) Resultados de las muestras analizadas por combustión obtenidos mediante el software



## Anexo 10

### *Determinación de la grasa en el mango y el plátano*

a) Se cortaron la pulpa de mango y plátano en rodajas pequeñas



b) Se colocaron las pulpas de mango y plátano a la estufa para eliminar la humedad



c) Se pulverizaron las muestras de mango y plátano



d) Las muestras ingresaron al equipo Soxhlet



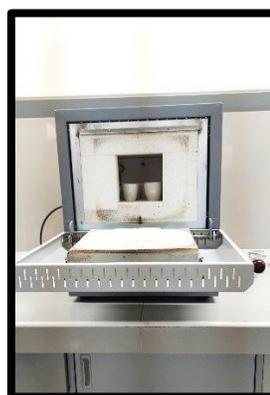
## Anexo 11

### *Determinación de cenizas en el mango y el plátano*

a) Se pesaron las cápsulas de porcelana para posteriormente agregar el mango y plátano



b) Las muestras de mango y plátano ingresan a la mufla



c) Luego se pesó el residuo que quedó para determinar las cenizas del mango y el plátano



## Anexo 12

### *Elaboración de la compota de mango y plátano*

a) Recepción y selección de la materias primas



b) Lavado y desinfección de las materias primas mediante inmersión en solución de agua con hipoclorito de sodio a 100 p.p.m



c) Los frutos fueron desprendidos de su cáscara, luego fueron cortados para separar, en el caso del mango la pulpa de la semilla



d) Pulpeado de las frutas con el propósito de obtener una pulpa homogénea



e) Se pesaron los insumos (azúcar y ácido ascórbico)



f) Se homogenizaron ambas pulpas en porcentajes de 60,70,80 % para el mango y 20,30,40 % para el plátano y se agregó el zumo de maracuyá como insumo fijo



g) Se pasteurizo a temperaturas de 90 °C y 95 °C durante 5 minutos



h) Se lavaron los envases con agua potable y detergente, luego se esterilizaron en un autoclave a 120°C durante 20 minutos



- i) Se envasó en caliente, utilizando envases de vidrio nuevos de 150 ml, estos fueron sellados inmediatamente luego de agregar la compota, la cual se almacenó en refrigeración a 4°C



## Anexo 13

### *Determinación de la capacidad antioxidante de la compota de mango y plátano*

a) Se preparó el reactivo solución DPPH y la solución madre de Trolox



b) Se realizó la extracción de muestras sólidas para ello se combinó 1 gr de muestra con 20 ml de solución metanol



c) Se llevó a un baño ultrasónico durante 30 minutos, luego se centrifugó a 5000 R.P.M por 20 minutos



d) Se separo el sobrenadante, con el residuo que quedó, al cual se le adicionó 20 ml de solución acetona / agua



e) Se volvió a llevar a un baño ultrasónico durante 30 minutos, después se centrífugo a 5000 R.P.M por 20 minutos



f) Luego se separó el sobrenadante (b), para después combinar los sobrenadantes a y b, las cuales son las muestras utilizadas para lectura



g) Preparación de las muestras para su posterior lectura



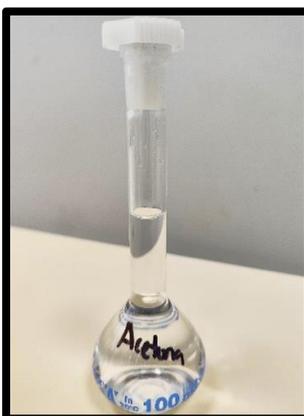
## Anexo 14

### *Determinación de los polifenoles totales de la compota de mango y plátano*

- a) Se preparó ácido gálico (450 ug/ml) para ello se usó 0.0225g los cuales se aforaron hasta 50 ml con agua destilada y también se preparó carbonato de sodio al 20% usando 2 g de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , el cual se aforó a 10 ml con agua destilada



- b) Se preparó solución de Metanol y solución de acetona



c) Luego se prepararon los reactivos para obtener la curva de calibrado



d) Se prepararon las muestras diluidas en microplacas para su posterior lectura



e) Se letraron las muestras en el equipo lector multimodal



## Anexo 15

### *Determinación de la viscosidad de la compota de mango y plátano*

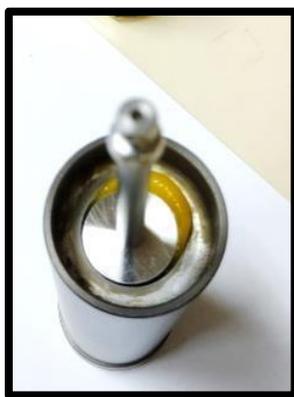
a) Seleccionamos los tratamientos a evaluar



b) Se colocaron en la mesa de trabajo, programamos el nombre de cada tratamiento y el tiempo a utilizar en cada uno de los tratamientos



c) Luego procedimos a ingresar la compota de mango y plátano al cono



d) Se utilizo al equipo reómetro digital, el cual es controlado por medio del software RHEO3000, permitiendo determinar los parámetros de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), esfuerzo cortante ( $\text{Pa}\cdot\text{s}$ ) y velocidad de deformación ( $\text{s}^{-1}$ ), esperamos que se estabilice el equipo, luego revisamos los resultados y el gráfico que nos brindó el software



## Anexo 16

*Evidencias fotográficas en la evaluación sensorial para la compota de mango y plátano  
efectuada a los 30 panelistas*





## Anexo 17

*Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 01 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| Número | Promedio - Repeticiones | Tiempo (s) | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) |
|--------|-------------------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1      | Prom. 01                | 2          | 12.8120                | 0.9900               | 12.9390           | 21.8000                     |
| 2      | Prom. 02                | 4          | 38.0000                | 8.0627               | 4.7130            | 21.8000                     |
| 3      | Prom. 03                | 6          | 48.6190                | 15.1387              | 3.2116            | 21.8000                     |
| 4      | Prom. 04                | 8          | 54.6553                | 22.2127              | 2.4606            | 21.8000                     |
| 5      | Prom. 05                | 10         | 59.1040                | 29.2840              | 2.0183            | 21.8000                     |
| 6      | Prom. 06                | 12         | 62.7150                | 36.3567              | 1.7250            | 21.8000                     |
| 7      | Prom. 07                | 14         | 65.6577                | 43.4267              | 1.5119            | 21.8000                     |
| 8      | Prom. 08                | 16         | 68.4920                | 50.4990              | 1.3563            | 21.8000                     |
| 9      | Prom. 09                | 18         | 71.0220                | 57.5707              | 1.2336            | 21.8000                     |
| 10     | Prom. 10                | 20         | 73.3097                | 64.6430              | 1.1341            | 21.8000                     |
| 11     | Prom. 11                | 22         | 75.3470                | 71.7143              | 1.0507            | 21.8000                     |
| 12     | Prom. 12                | 24         | 77.4847                | 78.7860              | 0.6904            | 21.8000                     |
| 13     | Prom. 13                | 26         | 79.2540                | 85.8580              | 0.3624            | 21.8000                     |
| 14     | Prom. 14                | 28         | 80.9117                | 92.9300              | 0.3424            | 21.8000                     |
| 15     | Prom. 15                | 30         | 82.5143                | 100.0020             | 0.3248            | 21.8000                     |
| 16     | Prom. 16                | 32         | 83.0437                | 100.0053             | 0.3271            | 21.8000                     |
| 17     | Prom. 17                | 34         | 79.6907                | 92.9290              | 0.3377            | 21.8000                     |
| 18     | Prom. 18                | 36         | 77.4070                | 85.8570              | 0.3555            | 21.8000                     |
| 19     | Prom. 19                | 38         | 75.1327                | 78.7847              | 0.3756            | 21.8000                     |
| 20     | Prom. 20                | 40         | 72.7203                | 71.7120              | 1.0140            | 21.8000                     |
| 21     | Prom. 21                | 42         | 70.3310                | 64.6400              | 1.0880            | 21.8000                     |
| 22     | Prom. 22                | 44         | 67.8343                | 57.5673              | 1.1783            | 21.8000                     |
| 23     | Prom. 23                | 46         | 65.1410                | 50.4953              | 1.2900            | 21.8000                     |
| 24     | Prom. 24                | 48         | 62.3203                | 43.4243              | 1.4352            | 21.8000                     |
| 25     | Prom. 25                | 50         | 59.1717                | 36.3513              | 1.6278            | 21.8000                     |
| 26     | Prom. 26                | 52         | 55.6607                | 29.2807              | 1.9009            | 21.8000                     |
| 27     | Prom. 27                | 54         | 51.3827                | 22.2083              | 2.3137            | 21.8000                     |
| 28     | Prom. 28                | 56         | 46.3090                | 15.1353              | 3.0597            | 21.8000                     |
| 29     | Prom. 29                | 58         | 38.9023                | 8.0620               | 4.8254            | 21.8000                     |
| 30     | Prom. 30                | 60         | 18.3453                | 0.9907               | 18.5112           | 21.8000                     |

## Anexo 18

*Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 01 -formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| Repetición 01  | Repetición 02   | Repetición 03  |
|--|---|--|
| La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 18.089 * x^{0.3415}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 16.7563 * x^{0.3522}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 16.203 * x^{0.3556}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] |
| Desviación estándar :<br>28.3072   | Desviación estándar :<br>25.9630  | Desviación estándar :<br>25.1234   |
| Estabilidad índice :<br>0.9983   | Estabilidad índice :<br>0.9985  | Estabilidad índice :<br>0.9985   |
| Constantes:<br>[0] 18.0890<br>[1] 0.3414   | Constantes:<br>[0] 16.7563<br>[1] 0.3522  | Constantes:<br>[0] 16.2030<br>[1] 0.3556   |

## Anexo 19

*Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 01 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| Repeticiones                                      | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad aparente (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) | Índice de consistencia (k) | Índice de comportamiento de flujo (n) |
|---|------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Rep. 01   | 64.3514                | 50.4972              | 2.5555                     | 21.8000                     | 18.0890                    | 0.3414                                |
| Rep. 02   | 62.1161                | 50.4971              | 2.3854                     | 21.8000                     | 16.7563                    | 0.3522                                |
| Rep. 03   | 60.8616                | 50.4974              | 2.5305                     | 21.8000                     | 16.2030                    | 0.3556                                |
| Promedio  | 62.4430                | 50.4973              | 2.4905                     | 21.8000                     | 17.0161                    | 0.3497                                |
| Desviación estándar (Resultado de 3 repeticiones) | ± 1.7677               | ± 0.0001             | ± 0.0918                   | ± 0.0000                    | ± 0.9695                   | ± 0.0074                              |

## Anexo 20

*Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 01 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| <b>Viscosidad</b>                         | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Promedio</b> | <b>Estimado en máximo (Pa*s)</b> | <b>Estimado en mínima (Pa*s)</b> |
|---|---------------|---------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Viscosidad cinemática (m <sup>2</sup> /s) | 0.0008        | 0.0185        | 0.0026          | 185.1123                         | 0.8251                           |
| Viscosidad (Pa*s)                         | 0.8251        | 185.1123      | 26.2480         | 185.1123                         | 0.8251                           |

## Anexo 21

*Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 02 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| <b>Numero</b> | <b>Promedio - Repeticiones</b> | <b>Tiempo (s)</b> | <b>Esfuerzo cortante (Pa)</b> | <b>Ritmo cortante (1/s)</b> | <b>Viscosidad (Pa*s)</b> | <b>Temperatura - muestras (°C)</b> |
|---------------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 1             | Prom. 01                       | 2                 | 21.5667                       | 3.9563                      | 21.8090                  | 22.3000                            |
| 2             | Prom. 02                       | 4                 | 60.7733                       | 8.0603                      | 7.5400                   | 22.3000                            |
| 3             | Prom. 03                       | 6                 | 79.5340                       | 15.1393                     | 5.2536                   | 22.3000                            |
| 4             | Prom. 04                       | 8                 | 90.8470                       | 22.2133                     | 4.0898                   | 22.3000                            |
| 5             | Prom. 05                       | 10                | 98.4740                       | 29.2850                     | 3.3626                   | 22.3000                            |
| 6             | Prom. 06                       | 12                | 104.3557                      | 36.3567                     | 2.8703                   | 22.3000                            |
| 7             | Prom. 07                       | 14                | 108.9903                      | 43.4287                     | 2.5096                   | 22.3000                            |
| 8             | Prom. 08                       | 16                | 113.2183                      | 50.4997                     | 2.2420                   | 22.3000                            |
| 9             | Prom. 09                       | 18                | 117.1317                      | 57.5720                     | 2.0345                   | 22.3000                            |
| 10            | Prom. 10                       | 20                | 120.3977                      | 64.6433                     | 1.8625                   | 22.3000                            |
| 11            | Prom. 11                       | 22                | 123.7600                      | 71.7153                     | 1.7257                   | 22.3000                            |
| 12            | Prom. 12                       | 24                | 126.6177                      | 78.7863                     | 1.6071                   | 22.3000                            |
| 13            | Prom. 13                       | 26                | 129.3640                      | 85.8590                     | 1.5067                   | 22.3000                            |
| 14            | Prom. 14                       | 28                | 132.0807                      | 92.9303                     | 1.4213                   | 22.3000                            |
| 15            | Prom. 15                       | 30                | 134.6527                      | 100.0020                    | 1.3465                   | 22.3000                            |
| 16            | Prom. 16                       | 32                | 136.0660                      | 100.0090                    | 1.3605                   | 22.3000                            |
| 17            | Prom. 17                       | 34                | 130.3113                      | 92.9293                     | 1.4023                   | 22.3000                            |
| 18            | Prom. 18                       | 36                | 126.4660                      | 85.8570                     | 1.4730                   | 22.3000                            |
| 19            | Prom. 19                       | 38                | 122.8430                      | 78.7840                     | 1.5593                   | 22.3000                            |
| 20            | Prom. 20                       | 40                | 119.2627                      | 71.7110                     | 1.6631                   | 22.3000                            |
| 21            | Prom. 21                       | 42                | 115.5033                      | 64.6393                     | 1.7869                   | 22.3000                            |
| 22            | Prom. 22                       | 44                | 111.4203                      | 57.5670                     | 1.9355                   | 22.3000                            |
| 23            | Prom. 23                       | 46                | 107.2973                      | 50.4953                     | 2.1249                   | 22.3000                            |
| 24            | Prom. 24                       | 48                | 102.6860                      | 43.4240                     | 2.3647                   | 22.3000                            |
| 25            | Prom. 25                       | 50                | 97.4847                       | 36.3527                     | 2.6816                   | 22.3000                            |
| 26            | Prom. 26                       | 52                | 91.9767                       | 29.2797                     | 3.1413                   | 22.3000                            |
| 27            | Prom. 27                       | 54                | 85.0073                       | 22.2063                     | 3.8280                   | 22.3000                            |
| 28            | Prom. 28                       | 56                | 76.5027                       | 15.1327                     | 5.0555                   | 22.3000                            |
| 29            | Prom. 29                       | 58                | 64.1880                       | 8.0617                      | 7.9623                   | 22.3000                            |
| 30            | Prom. 30                       | 60                | 31.0740                       | 3.9603                      | 31.3682                  | 22.3000                            |

## Anexo 22

*Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 02 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| Repetición 01   | Repetición 02   | Repetición 03   |
|---|---|---|
| La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 30.5633 * x^{0.3368}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 28.0892 * x^{0.3448}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 26.93 * x^{0.3526}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] |
| Desviación estándar :<br>50.6472  | Desviación estándar :<br>43.0568  | Desviación estándar :<br>42.0467  |
| Estabilidad índice :<br>0.9980  | Estabilidad índice :<br>0.9984  | Estabilidad índice :<br>0.9985  |
| Constantes:<br>[0] 30.5632<br>[1] 0.3368  | Constantes:<br>[0] 28.0892<br>[1] 0.3447  | Constantes:<br>[0] 26.9300<br>[1] 0.3526  |

## Anexo 23

*Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 02 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| Repeticiones                                      | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad aparente (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) | Índice de consistencia (k) | Índice de comportamiento de flujo (n) |
|---|------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Rep. 01   | 106.8077               | 51.0914              | 4.6017                     | 22.3000                     | 30.5632                    | 0.3368                                |
| Rep. 02   | 101.1924               | 50.4969              | 4.3008                     | 22.3000                     | 28.0892                    | 0.3447                                |
| Rep. 03   | 99.9853                | 50.4974              | 4.1864                     | 22.3000                     | 26.9300                    | 0.3526                                |
| Promedio  | 102.6618               | 50.6952              | 4.3629                     | 22.3000                     | 28.5275                    | 0.3447                                |
| Desviación estándar (Resultado de 3 repeticiones) | ± 3.6408               | ± 0.3431             | ± 0.2145                   | ± 0.0000                    | ± 1.8558                   | ± 0.0079                              |

## **Anexo 24**

*Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 02 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| <b>Viscosidad</b>                         | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Promedio</b> | <b>Estimado en máximo (Pa*s)</b> | <b>Estimado en mínima (Pa*s)</b> |
|---|---------------|---------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Viscosidad cinemática (m <sup>2</sup> /s) | 0.0013        | 0.0313        | 0.0044          | 313.6820                         | 13.4650                          |
| Viscosidad (Pa*s)                         | 13.4650       | 313.6820      | 43.6297         | 313.6820                         | 13.4650                          |

## Anexo 25

*Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 03 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| <b>Numero</b> | <b>Promedio - Repeticiones</b> | <b>Tiempo (s)</b> | <b>Esfuerzo cortante (Pa)</b> | <b>Ritmo cortante (1/s)</b> | <b>Viscosidad (Pa*s)</b> | <b>Temperatura - muestras (°C)</b> |
|---------------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 1             | Prom. 01                       | 2                 | 16.0273                       | 0.9890                      | 16.2069                  | 23.1000                            |
| 2             | Prom. 02                       | 4                 | 45.9403                       | 8.0607                      | 5.6993                   | 23.1000                            |
| 3             | Prom. 03                       | 6                 | 58.6040                       | 15.1407                     | 3.8707                   | 23.1000                            |
| 4             | Prom. 04                       | 8                 | 65.6470                       | 22.2130                     | 2.9553                   | 23.1000                            |
| 5             | Prom. 05                       | 10                | 70.7823                       | 29.2833                     | 2.4171                   | 23.1000                            |
| 6             | Prom. 06                       | 12                | 74.9533                       | 36.3560                     | 2.0617                   | 23.1000                            |
| 7             | Prom. 07                       | 14                | 78.3317                       | 43.4277                     | 1.8037                   | 23.1000                            |
| 8             | Prom. 08                       | 16                | 81.6257                       | 50.4990                     | 1.6164                   | 23.1000                            |
| 9             | Prom. 09                       | 18                | 84.4763                       | 57.5707                     | 1.4673                   | 23.1000                            |
| 10            | Prom. 10                       | 20                | 87.1637                       | 64.6430                     | 1.3484                   | 23.1000                            |
| 11            | Prom. 11                       | 22                | 89.6477                       | 71.7147                     | 1.2501                   | 23.1000                            |
| 12            | Prom. 12                       | 24                | 91.9423                       | 78.7867                     | 1.1670                   | 23.1000                            |
| 13            | Prom. 13                       | 26                | 94.0447                       | 85.8580                     | 1.0953                   | 23.1000                            |
| 14            | Prom. 14                       | 28                | 95.9817                       | 92.9300                     | 1.0328                   | 23.1000                            |
| 15            | Prom. 15                       | 30                | 97.9337                       | 100.0020                    | 0.9793                   | 23.1000                            |
| 16            | Prom. 16                       | 32                | 98.3623                       | 100.0060                    | 0.9836                   | 23.1000                            |
| 17            | Prom. 17                       | 34                | 94.4897                       | 92.9290                     | 1.0168                   | 23.1000                            |
| 18            | Prom. 18                       | 36                | 91.6700                       | 85.8570                     | 1.0677                   | 23.1000                            |
| 19            | Prom. 19                       | 38                | 89.0443                       | 78.7850                     | 1.1302                   | 23.1000                            |
| 20            | Prom. 20                       | 40                | 86.3167                       | 71.7120                     | 1.2036                   | 23.1000                            |
| 21            | Prom. 21                       | 42                | 83.5470                       | 64.6397                     | 1.2925                   | 23.1000                            |
| 22            | Prom. 22                       | 44                | 80.5923                       | 57.5677                     | 1.3999                   | 23.1000                            |
| 23            | Prom. 23                       | 46                | 77.5193                       | 50.4960                     | 1.5352                   | 23.1000                            |
| 24            | Prom. 24                       | 48                | 74.1550                       | 43.4240                     | 1.7077                   | 23.1000                            |
| 25            | Prom. 25                       | 50                | 70.4490                       | 36.3517                     | 1.9380                   | 23.1000                            |
| 26            | Prom. 26                       | 52                | 66.2573                       | 29.2800                     | 2.2629                   | 23.1000                            |
| 27            | Prom. 27                       | 54                | 61.1483                       | 22.2067                     | 2.7535                   | 23.1000                            |
| 28            | Prom. 28                       | 56                | 55.0057                       | 15.1353                     | 3.6343                   | 23.1000                            |
| 29            | Prom. 29                       | 58                | 46.2507                       | 8.0620                      | 5.7370                   | 23.1000                            |
| 30            | Prom. 30                       | 60                | 22.4240                       | 0.9903                      | 22.6359                  | 23.1000                            |

## Anexo 26

*Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 03 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| Repetición 01  | Repetición 02   | Repetición 03   |
|--|---|---|
| La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 22.5113 * x^{0.333}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 20.6867 * x^{0.3421}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 19.5305 * x^{0.35}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] |
| Desviación estándar :<br>33.5727   | Desviación estándar :<br>30.8051  | Desviación estándar :<br>29.0746  |
| Estabilidad índice :<br>0.9984   | Estabilidad índice :<br>0.9985  | Estabilidad índice :<br>0.9985  |
| Constantes:<br>[0] 22.5113<br>[1] 0.3329   | Constantes:<br>[0] 20.6867<br>[1] 0.3420  | Constantes:<br>[0] 19.5304<br>[1] 0.3500  |

## Anexo 27

*Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 03 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| Repeticiones   | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad aparente (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) | Índice de consistencia (k) | Índice de comportamiento de flujo (n) |
|--|------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Rep. 01  | 71.7839                | 50.4970              | 3.0177                     | 23.4500                     | 22.5113                    | 0.3329                                |
| Rep. 02  | 73.7491                | 50.4971              | 3.1488                     | 23.4000                     | 20.6867                    | 0.3420                                |
| Rep. 03  | 71.7839                | 50.4970              | 3.0177                     | 23.4500                     | 19.5304                    | 0.3500                                |
| Promedio   | 72.4389                | 50.4971              | 3.0614                     | 23.4333                     | 20.9095                    | 0.3416                                |
| Desviación estándar<br>(Resultado de 3 repeticiones) | ± 1.1346               | ± 0.0001             | ± 0.0757                   | ± 0.0289                    | ± 1.5029                   | ± 0.0086                              |

## Anexo 28

*Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 03 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| <b>Viscosidad</b>                         | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Promedio</b> | <b>Estimado en máximo (Pa*s)</b> | <b>Estimado en mínima (Pa*s)</b> |
|---|---------------|---------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Viscosidad cinemática (m <sup>2</sup> /s) | 0.0010        | 0.0226        | 0.0032          | 226.3587                         | 4.0342                           |
| Viscosidad (Pa*s)                         | 4.0342        | 226.3587      | 31.7567         | 226.3587                         | 4.0342                           |

## Anexo 29

*Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 04 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| Numero | Promedio - Repeticiones | Tiempo (s) | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad (Pa·s) | Temperatura - muestras (°C) |
|--------|-------------------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1      | Prom. 01                | 2          | 12.0750                | 0.9893               | 47.9408           | 24.0333                     |
| 2      | Prom. 02                | 4          | 34.8930                | 8.0627               | 17.1236           | 24.0333                     |
| 3      | Prom. 03                | 6          | 44.2613                | 15.1393              | 11.5603           | 24.0333                     |
| 4      | Prom. 04                | 8          | 49.4983                | 22.2123              | 8.8248            | 24.0333                     |
| 5      | Prom. 05                | 10         | 53.4240                | 29.2837              | 7.2270            | 24.0333                     |
| 6      | Prom. 06                | 12         | 56.6107                | 36.3547              | 6.1805            | 24.0333                     |
| 7      | Prom. 07                | 14         | 59.3380                | 43.4283              | 5.4224            | 24.0333                     |
| 8      | Prom. 08                | 16         | 62.0307                | 50.4993              | 4.8761            | 24.0333                     |
| 9      | Prom. 09                | 18         | 64.0577                | 57.5710              | 4.4310            | 24.0667                     |
| 10     | Prom. 10                | 20         | 66.1093                | 64.6423              | 4.0716            | 24.0667                     |
| 11     | Prom. 11                | 22         | 67.9820                | 71.7143              | 0.9480            | 24.0667                     |
| 12     | Prom. 12                | 24         | 69.7260                | 78.7860              | 0.8850            | 24.0333                     |
| 13     | Prom. 13                | 26         | 71.4687                | 85.8580              | 0.8324            | 24.0667                     |
| 14     | Prom. 14                | 28         | 73.0630                | 92.9300              | 0.7862            | 24.0667                     |
| 15     | Prom. 15                | 30         | 74.6373                | 100.0020             | 0.7464            | 24.0667                     |
| 16     | Prom. 16                | 32         | 74.9530                | 100.0050             | 0.7495            | 24.0333                     |
| 17     | Prom. 17                | 34         | 71.9527                | 92.9290              | 0.7743            | 24.0333                     |
| 18     | Prom. 18                | 36         | 69.7577                | 85.8570              | 0.8125            | 24.0333                     |
| 19     | Prom. 19                | 38         | 67.7970                | 78.7850              | 0.8605            | 24.0333                     |
| 20     | Prom. 20                | 40         | 65.8340                | 71.7120              | 0.9180            | 24.0333                     |
| 21     | Prom. 21                | 42         | 63.6290                | 64.6400              | 0.9843            | 24.0333                     |
| 22     | Prom. 22                | 44         | 61.2660                | 57.5680              | 4.2418            | 24.0333                     |
| 23     | Prom. 23                | 46         | 58.8930                | 50.4960              | 4.6565            | 24.0333                     |
| 24     | Prom. 24                | 48         | 56.2423                | 43.4247              | 5.1724            | 24.0333                     |
| 25     | Prom. 25                | 50         | 53.3667                | 36.3523              | 5.8642            | 24.0333                     |
| 26     | Prom. 26                | 52         | 50.2007                | 29.2800              | 6.8301            | 24.0333                     |
| 27     | Prom. 27                | 54         | 46.5457                | 22.2080              | 8.3413            | 24.0333                     |
| 28     | Prom. 28                | 56         | 42.0630                | 15.1360              | 11.0516           | 24.0333                     |
| 29     | Prom. 29                | 58         | 35.4540                | 8.0627               | 17.5190           | 24.0333                     |
| 30     | Prom. 30                | 60         | 17.2057                | 0.9923               | 69.0257           | 24.0333                     |

### Anexo 30

Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 04 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C

| Repetición 01   | Repetición 02   | Repetición 03   |
|---|---|---|
| La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 17.0853 * x^{0.3307}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 15.6263 * x^{0.3439}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 14.9341 * x^{0.3505}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] |
| Desviación estándar :<br>24.8213  | Desviación estándar :<br>21.5818  | Desviación estándar :<br>22.0333  |
| Estabilidad índice :<br>0.9984  | Estabilidad índice :<br>0.9987  | Estabilidad índice :<br>0.9986  |
| Constantes:<br>[0] 17.0852<br>[1] 0.3307  | Constantes:<br>[0] 15.6263<br>[1] 0.3438  | Constantes:<br>[0] 14.9340<br>[1] 0.3505  |

### Anexo 31

Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 04 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C

| Repeticiones   | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad aparente (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) | Índice de consistencia (k) | Índice de comportamiento de flujo (n) |
|--|------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Rep. 01  | 58.3269                | 50.4974              | 2.5419                     | 24.0500                     | 17.0852                    | 0.3307                                |
| Rep. 02  | 56.1038                | 50.4973              | 21.1134                    | 24.0000                     | 15.6263                    | 0.3438                                |
| Rep. 03  | 55.0029                | 50.4975              | 2.3104                     | 24.0700                     | 14.9340                    | 0.3505                                |
| Promedio   | 56.4778                | 50.4974              | 8.6553                     | 24.0400                     | 15.8818                    | 0.3417                                |
| Desviación estándar<br>(Resultado de 3 repeticiones) | ± 1.6933               | ± 0.0001             | ± 10.7897                  | ± 0.0361                    | ± 1.0981                   | ± 0.0101                              |

## Anexo 32

*Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 04 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| <b>Viscosidad</b>                         | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Promedio</b> | <b>Estimado en máximo (Pa*s)</b> | <b>Estimado en mínima (Pa*s)</b> |
|---|---------------|---------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Viscosidad cinemática (m <sup>2</sup> /s) | 0.0007        | 0.0173        | 0.0024          | 173.3840                         | 0.7460                           |
| Viscosidad (Pa*s)                         | 0.7460        | 173.3840      | 24.1370         | 173.3840                         | 0.7460                           |

### Anexo 33

*Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 05 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| <b>Numero</b> | <b>Promedio - Repeticiones</b> | <b>Tiempo (s)</b> | <b>Esfuerzo cortante (Pa)</b> | <b>Ritmo cortante (1/s)</b> | <b>Viscosidad (Pa*s)</b> | <b>Temperatura - muestras (°C)</b> |
|---------------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 1             | Prom. 01                       | 2                 | 21.7010                       | 0.9887                      | 21.9554                  | 24.2000                            |
| 2             | Prom. 02                       | 4                 | 55.4170                       | 8.0603                      | 6.8756                   | 24.2000                            |
| 3             | Prom. 03                       | 6                 | 70.2270                       | 15.1380                     | 4.6390                   | 24.2000                            |
| 4             | Prom. 04                       | 8                 | 78.3163                       | 22.2130                     | 3.5257                   | 24.2000                            |
| 5             | Prom. 05                       | 10                | 83.3233                       | 29.2853                     | 2.8452                   | 24.2000                            |
| 6             | Prom. 06                       | 12                | 87.3443                       | 36.3563                     | 2.4024                   | 24.2000                            |
| 7             | Prom. 07                       | 14                | 90.7330                       | 43.4267                     | 2.0893                   | 24.2000                            |
| 8             | Prom. 08                       | 16                | 93.7947                       | 50.5003                     | 1.8573                   | 24.2000                            |
| 9             | Prom. 09                       | 18                | 96.5220                       | 57.5713                     | 1.6765                   | 24.2000                            |
| 10            | Prom. 10                       | 20                | 99.1300                       | 64.6430                     | 1.5335                   | 24.2000                            |
| 11            | Prom. 11                       | 22                | 101.3860                      | 71.7150                     | 1.4137                   | 24.2000                            |
| 12            | Prom. 12                       | 24                | 103.6137                      | 78.7863                     | 1.3151                   | 24.2000                            |
| 13            | Prom. 13                       | 26                | 105.7670                      | 85.8583                     | 1.2319                   | 24.2000                            |
| 14            | Prom. 14                       | 28                | 107.8790                      | 92.9300                     | 1.1609                   | 24.2000                            |
| 15            | Prom. 15                       | 30                | 109.6640                      | 100.0020                    | 1.0966                   | 24.2000                            |
| 16            | Prom. 16                       | 32                | 110.0423                      | 100.0077                    | 1.1003                   | 24.2000                            |
| 17            | Prom. 17                       | 34                | 105.5607                      | 92.9290                     | 1.1359                   | 24.2000                            |
| 18            | Prom. 18                       | 36                | 102.7603                      | 85.8567                     | 1.1969                   | 24.2000                            |
| 19            | Prom. 19                       | 38                | 99.9443                       | 78.7843                     | 1.2686                   | 24.2000                            |
| 20            | Prom. 20                       | 40                | 97.3057                       | 71.7117                     | 1.3569                   | 24.2000                            |
| 21            | Prom. 21                       | 42                | 94.4463                       | 64.6397                     | 1.4611                   | 24.2000                            |
| 22            | Prom. 22                       | 44                | 91.3760                       | 57.5677                     | 1.5873                   | 24.2000                            |
| 23            | Prom. 23                       | 46                | 88.0403                       | 50.4957                     | 1.7435                   | 24.2000                            |
| 24            | Prom. 24                       | 48                | 84.7893                       | 43.4237                     | 1.9526                   | 24.2000                            |
| 25            | Prom. 25                       | 50                | 81.1890                       | 36.3507                     | 2.2335                   | 24.2000                            |
| 26            | Prom. 26                       | 52                | 76.9393                       | 29.2790                     | 2.6278                   | 24.2000                            |
| 27            | Prom. 27                       | 54                | 71.9560                       | 22.2067                     | 3.2402                   | 24.2000                            |
| 28            | Prom. 28                       | 56                | 65.9750                       | 15.1330                     | 4.3596                   | 24.2000                            |
| 29            | Prom. 29                       | 58                | 57.4147                       | 8.0630                      | 7.1210                   | 24.2000                            |
| 30            | Prom. 30                       | 60                | 31.3670                       | 0.9907                      | 31.6614                  | 24.2000                            |

### Anexo 34

*Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 05 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| Repetición 01   | Repetición 02  | Repetición 03  |
|---|--|--|
| La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 31.2233 * x^{0.2838}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 27.8424 * x^{0.302}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 26.1725 * x^{0.309}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] |
| Desviación estándar :<br>41.6885  | Desviación estándar :<br>35.3556   | Desviación estándar :<br>34.3837   |
| Estabilidad índice :<br>0.9980  | Estabilidad índice :<br>0.9985   | Estabilidad índice :<br>0.9985   |
| Constantes:<br>[0] 31.2233<br>[1] 0.2838  | Constantes:<br>[0] 27.8423<br>[1] 0.3020   | Constantes:<br>[0] 26.1725<br>[1] 0.3089   |

### Anexo 35

*Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 05 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| Repeticiones   | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad aparente (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) | Índice de consistencia (k) | Índice de comportamiento de flujo (n) |
|--|------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Rep. 01  | 89.0687                | 50.4973              | 4.2666                     | 24.2000                     | 31.2233                    | 0.2838                                |
| Rep. 02  | 85.1378                | 50.4969              | 3.9441                     | 24.2000                     | 27.8423                    | 0.3020                                |
| Rep. 03  | 82.1860                | 50.4971              | 3.7557                     | 24.2000                     | 26.1725                    | 0.3089                                |
| Promedio   | 85.4642                | 50.4971              | 3.9888                     | 24.2000                     | 28.4127                    | 0.2982                                |
| Desviación estándar<br>(Resultado de 3 repeticiones) | ± 3.4529               | ± 0.0002             | ± 0.2584                   | ± 0.0000                    | ± 2.5733                   | ± 0.0130                              |

### **Anexo 36**

*Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 05 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| <b>Viscosidad</b>                         | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Promedio</b> | <b>Estimado en máximo (Pa*s)</b> | <b>Estimado en mínima (Pa*s)</b> |
|---|---------------|---------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Viscosidad cinemática (m <sup>2</sup> /s) | 0.0011        | 0.0316        | 0.0040          | 316.6143                         | 10.9563                          |
| Viscosidad (Pa*s)                         | 10.9563       | 316.6143      | 39.8880         | 316.6143                         | 10.9563                          |

### Anexo 37

*Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 06 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| Numero | Promedio - Repeticiones | Tiempo (s) | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) |
|--------|-------------------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1      | Prom. 01                | 2          | 17.5670                | 0.9880               | 17.7873           | 24.6000                     |
| 2      | Prom. 02                | 4          | 50.9567                | 8.0627               | 6.3204            | 24.6000                     |
| 3      | Prom. 03                | 6          | 65.4773                | 15.1390              | 4.3250            | 24.6000                     |
| 4      | Prom. 04                | 8          | 74.2527                | 22.2120              | 3.3430            | 24.6000                     |
| 5      | Prom. 05                | 10         | 79.9670                | 29.2847              | 2.7307            | 24.6000                     |
| 6      | Prom. 06                | 12         | 84.8277                | 36.3553              | 2.3333            | 24.6000                     |
| 7      | Prom. 07                | 14         | 88.8967                | 43.4280              | 2.0470            | 24.6000                     |
| 8      | Prom. 08                | 16         | 92.6847                | 50.4990              | 1.8354            | 24.6000                     |
| 9      | Prom. 09                | 18         | 95.9617                | 57.5713              | 1.6668            | 24.6000                     |
| 10     | Prom. 10                | 20         | 99.1990                | 64.6433              | 1.5346            | 24.6000                     |
| 11     | Prom. 11                | 22         | 102.0037               | 71.7140              | 1.4224            | 24.6000                     |
| 12     | Prom. 12                | 24         | 104.6790               | 78.7867              | 1.3286            | 24.6000                     |
| 13     | Prom. 13                | 26         | 107.2917               | 85.8583              | 1.2496            | 24.6000                     |
| 14     | Prom. 14                | 28         | 109.6507               | 92.9303              | 1.1799            | 24.6000                     |
| 15     | Prom. 15                | 30         | 111.7403               | 100.0017             | 1.1174            | 24.6000                     |
| 16     | Prom. 16                | 32         | 112.1923               | 100.0067             | 1.1219            | 24.6000                     |
| 17     | Prom. 17                | 34         | 107.7883               | 92.9293              | 1.1599            | 24.6000                     |
| 18     | Prom. 18                | 36         | 104.4447               | 85.8563              | 1.2165            | 24.6000                     |
| 19     | Prom. 19                | 38         | 101.4137               | 78.7853              | 1.2872            | 24.6000                     |
| 20     | Prom. 20                | 40         | 98.5793                | 71.7113              | 1.3747            | 24.6000                     |
| 21     | Prom. 21                | 42         | 95.5787                | 64.6393              | 1.4787            | 24.6000                     |
| 22     | Prom. 22                | 44         | 92.1443                | 57.5683              | 1.6006            | 24.6000                     |
| 23     | Prom. 23                | 46         | 88.3490                | 50.4953              | 1.7497            | 24.6000                     |
| 24     | Prom. 24                | 48         | 84.5070                | 43.4247              | 1.9460            | 24.6000                     |
| 25     | Prom. 25                | 50         | 80.1193                | 36.3520              | 2.2040            | 24.6000                     |
| 26     | Prom. 26                | 52         | 75.2417                | 29.2800              | 2.5697            | 24.6000                     |
| 27     | Prom. 27                | 54         | 69.1317                | 22.2067              | 3.1131            | 24.6000                     |
| 28     | Prom. 28                | 56         | 61.9640                | 15.1347              | 4.0941            | 24.6000                     |
| 29     | Prom. 29                | 58         | 51.4800                | 8.0617               | 6.3860            | 24.6000                     |
| 30     | Prom. 30                | 60         | 23.7200                | 0.9903               | 23.9436           | 24.6000                     |

### Anexo 38

*Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 06 -formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| Repetición 01   | Repetición 02   | Repetición 03   |
|---|---|---|
| La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 23.9895 * x^{0.3467}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 22.4214 * x^{0.3545}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 21.4883 * x^{0.3606}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] |
| Desviación estándar :<br>42.2548  | Desviación estándar :<br>33.2246  | Desviación estándar :<br>33.0904  |
| Estabilidad índice :<br>0.9980  | Estabilidad índice :<br>0.9986  | Estabilidad índice :<br>0.9986  |
| Constantes:<br>[0] 23.9895<br>[1] 0.3466  | Constantes:<br>[0] 22.4214<br>[1] 0.3544  | Constantes:<br>[0] 21.4882<br>[1] 0.3606  |

### Anexo 39

*Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 06 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| Repeticiones   | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad aparente (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) | Índice de consistencia (k) | Índice de comportamiento de flujo (n) |
|--|------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Rep. 01  | 87.0661                | 50.4973              | 3.6723                     | 24.6000                     | 23.9895                    | 0.3466                                |
| Rep. 02  | 83.8469                | 50.4971              | 3.4902                     | 24.6000                     | 22.4214                    | 0.3544                                |
| Rep. 03  | 82.2680                | 50.4972              | 3.3842                     | 24.6000                     | 21.4882                    | 0.3606                                |
| Promedio   | 84.3937                | 50.4972              | 3.5156                     | 24.6000                     | 22.6330                    | 0.3539                                |
| Desviación estándar<br>(Resultado de 3 repeticiones) | ± 2.4454               | ± 0.0001             | ± 0.1457                   | ± 0.0000                    | ± 1.2640                   | ± 0.0070                              |

## **Anexo 40**

*Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 06 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| <b>Viscosidad</b>                         | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Promedio</b> | <b>Estimado en máximo (Pa*s)</b> | <b>Estimado en mínima (Pa*s)</b> |
|---|---------------|---------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Viscosidad cinemática (m <sup>2</sup> /s) | 0.0011        | 0.0240        | 0.0035          | 239.4363                         | 11.1667                          |
| Viscosidad (Pa*s)                         | 11.1667       | 239.4363      | 35.1557         | 239.4363                         | 11.1667                          |

## Anexo 41

*Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 07 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| <b>Numero</b> | <b>Promedio - Repeticiones</b> | <b>Tiempo (s)</b> | <b>Esfuerzo cortante (Pa)</b> | <b>Ritmo cortante (1/s)</b> | <b>Viscosidad (Pa*s)</b> | <b>Temperatura - muestras (°C)</b> |
|---------------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 1             | Prom. 01                       | 2                 | 11.9020                       | 0.9893                      | 12.0308                  | 24.9000                            |
| 2             | Prom. 02                       | 4                 | 34.8837                       | 8.0633                      | 4.3263                   | 24.9000                            |
| 3             | Prom. 03                       | 6                 | 44.2330                       | 15.1393                     | 2.9218                   | 24.9000                            |
| 4             | Prom. 04                       | 8                 | 49.6513                       | 22.2107                     | 2.2355                   | 24.9000                            |
| 5             | Prom. 05                       | 10                | 53.4550                       | 29.2847                     | 1.8254                   | 24.9000                            |
| 6             | Prom. 06                       | 12                | 56.6433                       | 36.3553                     | 1.5581                   | 24.9000                            |
| 7             | Prom. 07                       | 14                | 59.4570                       | 43.4267                     | 1.3691                   | 24.9000                            |
| 8             | Prom. 08                       | 16                | 61.8670                       | 50.4990                     | 1.2251                   | 24.9000                            |
| 9             | Prom. 09                       | 18                | 64.1713                       | 57.5703                     | 1.1147                   | 24.9000                            |
| 10            | Prom. 10                       | 20                | 66.2403                       | 64.6427                     | 1.0247                   | 24.9000                            |
| 11            | Prom. 11                       | 22                | 68.2127                       | 71.7140                     | 0.9512                   | 24.9000                            |
| 12            | Prom. 12                       | 24                | 69.8340                       | 78.7860                     | 0.8864                   | 24.9000                            |
| 13            | Prom. 13                       | 26                | 71.5357                       | 85.8580                     | 0.8332                   | 24.9000                            |
| 14            | Prom. 14                       | 28                | 73.1030                       | 92.9297                     | 0.7866                   | 24.9000                            |
| 15            | Prom. 15                       | 30                | 74.6980                       | 100.0013                    | 0.7470                   | 24.9000                            |
| 16            | Prom. 16                       | 32                | 75.2480                       | 100.0037                    | 0.7525                   | 24.9000                            |
| 17            | Prom. 17                       | 34                | 72.2870                       | 92.9290                     | 0.7779                   | 24.9000                            |
| 18            | Prom. 18                       | 36                | 70.2793                       | 85.8577                     | 0.8186                   | 24.9000                            |
| 19            | Prom. 19                       | 38                | 68.1350                       | 78.7850                     | 0.8648                   | 24.9000                            |
| 20            | Prom. 20                       | 40                | 65.9970                       | 71.7120                     | 0.9203                   | 24.9000                            |
| 21            | Prom. 21                       | 42                | 64.0480                       | 64.6407                     | 0.9908                   | 24.9000                            |
| 22            | Prom. 22                       | 44                | 61.7723                       | 57.5687                     | 1.0730                   | 24.9000                            |
| 23            | Prom. 23                       | 46                | 59.3187                       | 50.4960                     | 1.1747                   | 24.9000                            |
| 24            | Prom. 24                       | 48                | 56.7543                       | 43.4243                     | 1.3069                   | 24.9000                            |
| 25            | Prom. 25                       | 50                | 53.8117                       | 36.3523                     | 1.4803                   | 24.9000                            |
| 26            | Prom. 26                       | 52                | 50.6403                       | 29.2807                     | 1.7295                   | 24.9000                            |
| 27            | Prom. 27                       | 54                | 46.9310                       | 22.2080                     | 2.1133                   | 24.9000                            |
| 28            | Prom. 28                       | 56                | 42.4513                       | 15.1357                     | 2.8047                   | 24.9000                            |
| 29            | Prom. 29                       | 58                | 35.9023                       | 8.0633                      | 4.4526                   | 24.9000                            |
| 30            | Prom. 30                       | 60                | 17.5140                       | 0.9900                      | 17.6806                  | 24.9000                            |

## Anexo 42

*Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 07 -formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| Repetición 01   | Repetición 02   | Repetición 03   |
|---|---|---|
| La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 16.8951 * x^{0.3328}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 15.7702 * x^{0.3432}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 15.1808 * x^{0.3485}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] |
| Desviación estándar :<br>22.5621  | Desviación estándar :<br>22.1188  | Desviación estándar :<br>22.7427  |
| Estabilidad índice :<br>0.9987  | Estabilidad índice :<br>0.9987  | Estabilidad índice :<br>0.9985  |
| Constantes:<br>[0] 16.8951<br>[1] 0.3328  | Constantes:<br>[0] 15.7701<br>[1] 0.3432  | Constantes:<br>[0] 15.1808<br>[1] 0.3485  |

## Anexo 43

*Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 07 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| Repeticiones                                      | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad aparente (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) | Índice de consistencia (k) | Índice de comportamiento de flujo (n) |
|---|------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Rep. 01   | 58.1407                | 50.4969              | 2.5299                     | 24.9000                     | 16.8951                    | 0.3328                                |
| Rep. 02   | 56.4703                | 50.4973              | 2.4052                     | 24.9000                     | 15.7701                    | 0.3432                                |
| Rep. 03   | 55.4867                | 50.4975              | 2.3425                     | 24.9000                     | 15.1808                    | 0.3485                                |
| Promedio  | 56.6993                | 50.4972              | 2.4259                     | 24.9000                     | 15.9487                    | 0.3415                                |
| Desviación estándar (Resultado de 3 repeticiones) | ± 1.3417               | ± 0.0003             | ± 0.0954                   | ± 0.0000                    | ± 0.8710                   | ± 0.0080                              |

#### **Anexo 44**

*Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 07 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| <b>Viscosidad</b>                         | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Promedio</b> | <b>Estimado en máximo (Pa*s)</b> | <b>Estimado en mínima (Pa*s)</b> |
|---|---------------|---------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Viscosidad cinemática (m <sup>2</sup> /s) | 0.0007        | 0.0177        | 0.0024          | 176.8060                         | 0.7470                           |
| Viscosidad (Pa*s)                         | 0.7470        | 176.8060      | 24.2587         | 176.8060                         | 0.7470                           |

## Anexo 45

*Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 08 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| Numero | Promedio - Repeticiones | Tiempo (s) | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) |
|--------|-------------------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1      | Prom. 01                | 2          | 18.2143                | 0.9903               | 18.3857           | 25.1000                     |
| 2      | Prom. 02                | 4          | 46.0503                | 8.0603               | 5.7130            | 25.1000                     |
| 3      | Prom. 03                | 6          | 58.1517                | 15.1380              | 3.8415            | 25.1000                     |
| 4      | Prom. 04                | 8          | 64.7153                | 22.2130              | 2.9134            | 25.1000                     |
| 5      | Prom. 05                | 10         | 68.8397                | 29.2843              | 2.3507            | 25.1000                     |
| 6      | Prom. 06                | 12         | 71.8490                | 36.3567              | 1.9762            | 25.1000                     |
| 7      | Prom. 07                | 14         | 74.8163                | 43.4280              | 1.7228            | 25.1000                     |
| 8      | Prom. 08                | 16         | 77.4653                | 50.4997              | 1.5340            | 25.1000                     |
| 9      | Prom. 09                | 18         | 79.7493                | 57.5707              | 1.3852            | 25.1000                     |
| 10     | Prom. 10                | 20         | 81.9430                | 64.6430              | 1.2676            | 25.1000                     |
| 11     | Prom. 11                | 22         | 83.8917                | 71.7147              | 1.1698            | 25.1000                     |
| 12     | Prom. 12                | 24         | 85.8803                | 78.7867              | 1.0900            | 25.1000                     |
| 13     | Prom. 13                | 26         | 87.7147                | 85.8580              | 1.0216            | 25.1000                     |
| 14     | Prom. 14                | 28         | 89.3493                | 92.9300              | 0.9615            | 25.1000                     |
| 15     | Prom. 15                | 30         | 90.9187                | 100.0013             | 0.9092            | 25.1000                     |
| 16     | Prom. 16                | 32         | 91.2887                | 100.0063             | 0.9128            | 25.1000                     |
| 17     | Prom. 17                | 34         | 87.7127                | 92.9283              | 0.9438            | 25.1000                     |
| 18     | Prom. 18                | 36         | 85.3550                | 85.8570              | 0.9942            | 25.1000                     |
| 19     | Prom. 19                | 38         | 83.3213                | 78.7843              | 1.0576            | 25.1000                     |
| 20     | Prom. 20                | 40         | 81.2320                | 71.7117              | 1.1328            | 25.1000                     |
| 21     | Prom. 21                | 42         | 78.9947                | 64.6400              | 1.2221            | 25.1000                     |
| 22     | Prom. 22                | 44         | 76.4710                | 57.5680              | 1.3284            | 25.1000                     |
| 23     | Prom. 23                | 46         | 73.8667                | 50.4960              | 1.4628            | 25.1000                     |
| 24     | Prom. 24                | 48         | 71.1563                | 43.4240              | 1.6386            | 25.1000                     |
| 25     | Prom. 25                | 50         | 68.1827                | 36.3523              | 1.8756            | 25.1000                     |
| 26     | Prom. 26                | 52         | 64.6207                | 29.2800              | 2.2070            | 25.1000                     |
| 27     | Prom. 27                | 54         | 60.7413                | 22.2063              | 2.7353            | 25.1000                     |
| 28     | Prom. 28                | 56         | 55.7887                | 15.1333              | 3.6865            | 25.1000                     |
| 29     | Prom. 29                | 58         | 48.5760                | 8.0627               | 6.0247            | 25.1000                     |
| 30     | Prom. 30                | 60         | 26.9750                | 0.9923               | 27.1851           | 25.1000                     |

## Anexo 46

Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 08 -formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C

| Repetición 01   | Repetición 02   | Repetición 03   |
|---|---|---|
| La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 26.0454 x^{0.2809}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 23.7585 * x^{0.2952}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 22.4746 * x^{0.3036}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] |
| Desviación estándar :<br>29.4499  | Desviación estándar :<br>22.3718  | Desviación estándar :<br>28.2336  |
| Estabilidad índice :<br>0.9986  | Estabilidad índice :<br>0.9987  | Estabilidad índice :<br>0.9985  |
| Constantes:<br>[0] 26.0454<br>[1] 0.2809  | Constantes:<br>[0] 23.7584<br>[1] 0.2951  | Constantes:<br>[0] 22.4745<br>[1] 0.3035  |

## Anexo 47

Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 08 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C

| Repeticiones   | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad aparente (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) | Índice de consistencia (k) | Índice de comportamiento de flujo (n) |
|--|------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Rep. 01  | 73.4788                | 50.4973              | 3.5506                     | 25.1000                     | 26.0454                    | 0.2809                                |
| Rep. 02  | 70.7735                | 50.4972              | 3.3262                     | 25.1000                     | 23.7584                    | 0.2951                                |
| Rep. 03  | 69.1308                | 50.4972              | 3.1881                     | 25.1000                     | 22.4745                    | 0.3035                                |
| Promedio   | 71.1277                | 50.4972              | 3.3550                     | 25.1000                     | 24.0928                    | 0.2932                                |
| Desviación estándar<br>(Resultado de 3 repeticiones) | ± 2.1955               | ± 0.0001             | ± 0.1830                   | ± 0.0000                    | ± 1.8088                   | ± 0.0114                              |

## **Anexo 48**

*Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 08 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| <b>Viscosidad</b>                         | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Promedio</b> | <b>Estimado en máximo (Pa*s)</b> | <b>Estimado en mínima (Pa*s)</b> |
|---|---------------|---------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Viscosidad cinemática (m <sup>2</sup> /s) | 0.0009        | 0.0272        | 0.0034          | 271.8510                         | 0.9089                           |
| Viscosidad (Pa*s)                         | 0.9089        | 271.8510      | 33.5497         | 271.8510                         | 0.9089                           |

## Anexo 49

*Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 09 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| Número | Promedio - Repeticiones | Tiempo (s) | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) |
|--------|-------------------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1      | Prom. 01                | 2          | 13.7550                | 0.9897               | 13.8976           | 24.9333                     |
| 2      | Prom. 02                | 4          | 41.2023                | 8.0627               | 5.1102            | 24.9333                     |
| 3      | Prom. 03                | 6          | 53.0247                | 15.1397              | 3.5024            | 24.9333                     |
| 4      | Prom. 04                | 8          | 59.7250                | 22.2133              | 2.6887            | 24.9000                     |
| 5      | Prom. 05                | 10         | 64.2810                | 29.2837              | 2.1951            | 24.9333                     |
| 6      | Prom. 06                | 12         | 68.2473                | 36.3550              | 1.8772            | 24.9333                     |
| 7      | Prom. 07                | 14         | 71.3817                | 43.4277              | 1.6437            | 24.9333                     |
| 8      | Prom. 08                | 16         | 74.6147                | 50.4997              | 1.4775            | 24.9000                     |
| 9      | Prom. 09                | 18         | 77.3537                | 57.5713              | 1.3436            | 24.9000                     |
| 10     | Prom. 10                | 20         | 79.7887                | 64.6427              | 1.2343            | 24.9000                     |
| 11     | Prom. 11                | 22         | 82.1677                | 71.7140              | 1.1458            | 24.9000                     |
| 12     | Prom. 12                | 24         | 84.1747                | 78.7867              | 1.0684            | 24.9000                     |
| 13     | Prom. 13                | 26         | 86.4123                | 85.8580              | 1.0064            | 24.8667                     |
| 14     | Prom. 14                | 28         | 88.3527                | 92.9297              | 0.9508            | 24.9000                     |
| 15     | Prom. 15                | 30         | 90.1300                | 100.0023             | 0.9013            | 24.9000                     |
| 16     | Prom. 16                | 32         | 90.5153                | 100.0057             | 0.9051            | 24.8667                     |
| 17     | Prom. 17                | 34         | 87.0853                | 92.9290              | 0.9371            | 24.8667                     |
| 18     | Prom. 18                | 36         | 84.5840                | 85.8557              | 0.9852            | 24.9000                     |
| 19     | Prom. 19                | 38         | 82.0810                | 78.7853              | 1.0418            | 24.8667                     |
| 20     | Prom. 20                | 40         | 79.6843                | 71.7117              | 1.1112            | 24.8667                     |
| 21     | Prom. 21                | 42         | 76.9787                | 64.6407              | 1.1909            | 24.8667                     |
| 22     | Prom. 22                | 44         | 74.2760                | 57.5680              | 1.2902            | 24.8667                     |
| 23     | Prom. 23                | 46         | 71.2157                | 50.4953              | 1.4103            | 24.9000                     |
| 24     | Prom. 24                | 48         | 68.1603                | 43.4243              | 1.5696            | 24.8667                     |
| 25     | Prom. 25                | 50         | 64.5753                | 36.3523              | 1.7764            | 24.8667                     |
| 26     | Prom. 26                | 52         | 60.8217                | 29.2810              | 2.0772            | 24.8667                     |
| 27     | Prom. 27                | 54         | 56.3030                | 22.2063              | 2.5355            | 24.8667                     |
| 28     | Prom. 28                | 56         | 50.5783                | 15.1343              | 3.3419            | 24.9000                     |
| 29     | Prom. 29                | 58         | 42.5750                | 8.0620               | 5.2810            | 24.8667                     |
| 30     | Prom. 30                | 60         | 19.9440                | 0.9907               | 20.1243           | 24.9000                     |

## Anexo 50

Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 09 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C

| Repetición 01   | Repetición 02  | Repetición 03   |
|---|--|---|
| La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 19.5795 x^{0.3433}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 18.371 * x^{0.3512}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 17.3605 * x^{0.3605}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] |
| Desviación estándar :<br>30.0043  | Desviación estándar :<br>28.4830   | Desviación estándar :<br>28.1144  |
| Estabilidad índice :<br>0.9984  | Estabilidad índice :<br>0.9985   | Estabilidad índice :<br>0.9985  |
| Constantes:<br>[0] 19.5795<br>[1] 0.3433  | Constantes:<br>[0] 18.3709<br>[1] 0.3511   | Constantes:<br>[0] 17.3604<br>[1] 0.3605  |

## Anexo 51

Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 09 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C

| Repeticiones                                      | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad aparente (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) | Índice de consistencia (k) | Índice de comportamiento de flujo (n) |
|---|------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Rep. 01   | 70.1360                | 50.4973              | 2.9851                     | 25.0267                     | 19.5795                    | 0.3433                                |
| Rep. 02   | 67.8244                | 50.4973              | 2.8413                     | 24.8400                     | 18.3709                    | 0.3511                                |
| Rep. 03   | 66.4385                | 50.4973              | 2.7357                     | 24.8133                     | 17.3604                    | 0.3605                                |
| Promedio  | 68.1330                | 50.4973              | 2.8540                     | 24.8933                     | 18.4369                    | 0.3516                                |
| Desviación estándar (Resultado de 3 repeticiones) | ± 1.8680               | ± 0.0000             | ± 0.1252                   | ± 0.1162                    | ± 1.1110                   | ± 0.0086                              |

## Anexo 52

*Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 09 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 90 °C*

| <b>Viscosidad</b>                         | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Promedio</b> | <b>Estimado en máximo (Pa*s)</b> | <b>Estimado en mínima (Pa*s)</b> |
|---|---------------|---------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Viscosidad cinemática (m <sup>2</sup> /s) | 0.0009        | 0.0201        | 0.0028          | 201.2433                         | 0.9013                           |
| Viscosidad (Pa*s)                         | 0.9013        | 201.2433      | 28.5403         | 201.2433                         | 0.9013                           |

## Anexo 53

*Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 10 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| Número | Promedio - Repeticiones | Tiempo (s) | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) |
|--------|-------------------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1      | Prom. 01                | 2          | 11.3490                | 0.9900               | 11.4611           | 24.9333                     |
| 2      | Prom. 02                | 4          | 33.9683                | 8.0643               | 4.2121            | 24.9333                     |
| 3      | Prom. 03                | 6          | 43.4027                | 15.1390              | 2.8670            | 24.9333                     |
| 4      | Prom. 04                | 8          | 48.7227                | 22.2113              | 2.1936            | 24.9333                     |
| 5      | Prom. 05                | 10         | 52.6610                | 29.2833              | 1.7983            | 24.9333                     |
| 6      | Prom. 06                | 12         | 55.8583                | 36.3557              | 1.5364            | 24.9333                     |
| 7      | Prom. 07                | 14         | 58.7297                | 43.4270              | 1.3524            | 24.9333                     |
| 8      | Prom. 08                | 16         | 61.1663                | 50.4990              | 1.2112            | 24.9333                     |
| 9      | Prom. 09                | 18         | 63.4417                | 57.5707              | 1.1020            | 24.9333                     |
| 10     | Prom. 10                | 20         | 65.4497                | 64.6427              | 1.0125            | 24.9333                     |
| 11     | Prom. 11                | 22         | 67.3953                | 71.7140              | 0.9398            | 24.9333                     |
| 12     | Prom. 12                | 24         | 69.1637                | 78.7857              | 0.8779            | 24.9333                     |
| 13     | Prom. 13                | 26         | 70.9383                | 85.8577              | 0.8262            | 24.9333                     |
| 14     | Prom. 14                | 28         | 72.5540                | 92.9297              | 0.7807            | 24.9333                     |
| 15     | Prom. 15                | 30         | 74.0493                | 100.0013             | 0.7405            | 24.9333                     |
| 16     | Prom. 16                | 32         | 74.5133                | 100.0043             | 0.7451            | 24.9333                     |
| 17     | Prom. 17                | 34         | 71.6027                | 92.9290              | 0.7705            | 24.9333                     |
| 18     | Prom. 18                | 36         | 69.5773                | 85.8570              | 0.8104            | 24.9333                     |
| 19     | Prom. 19                | 38         | 67.5937                | 78.7843              | 0.8579            | 24.9333                     |
| 20     | Prom. 20                | 40         | 65.5653                | 71.7120              | 0.9143            | 24.9333                     |
| 21     | Prom. 21                | 42         | 63.4727                | 64.6413              | 0.9819            | 24.9333                     |
| 22     | Prom. 22                | 44         | 61.1317                | 57.5680              | 1.0619            | 24.9333                     |
| 23     | Prom. 23                | 46         | 58.6943                | 50.4960              | 1.1623            | 24.9333                     |
| 24     | Prom. 24                | 48         | 56.1797                | 43.4240              | 1.2938            | 24.9333                     |
| 25     | Prom. 25                | 50         | 53.4223                | 36.3523              | 1.4695            | 24.9333                     |
| 26     | Prom. 26                | 52         | 50.3440                | 29.2800              | 1.7194            | 24.9333                     |
| 27     | Prom. 27                | 54         | 46.6073                | 22.2083              | 2.0987            | 24.9333                     |
| 28     | Prom. 28                | 56         | 41.9337                | 15.1343              | 2.7708            | 24.9333                     |
| 29     | Prom. 29                | 58         | 35.3573                | 8.0640               | 4.3846            | 24.9333                     |
| 30     | Prom. 30                | 60         | 16.7207                | 0.9907               | 16.8720           | 24.9333                     |

## Anexo 54

Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 10 -formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C

| Repetición 01   | Repetición 02   | Repetición 03  |
|---|---|--|
| La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 15.9308 x^{0.3434}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 15.2714 * x^{0.3491}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 14.739 * x^{0.3546}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] |
| Desviación estándar :<br>21.8127  | Desviación estándar :<br>22.6790  | Desviación estándar :<br>24.0096   |
| Estabilidad índice :<br>0.9987  | Estabilidad índice :<br>0.9985  | Estabilidad índice :<br>0.9983   |
| Constantes:<br>[0] 15.9308<br>[1] 0.3434  | Constantes:<br>[0] 15.2713<br>[1] 0.3491  | Constantes:<br>[0] 14.7389<br>[1] 0.3545   |

## Anexo 55

Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 10 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C

| Repeticiones                                      | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad aparente (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) | Índice de consistencia (k) | Índice de comportamiento de flujo (n) |
|---|------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Rep. 01   | 57.0910                | 50.4972              | 2.4325                     | 25.0000                     | 15.9308                    | 0.3434                                |
| Rep. 02   | 55.9378                | 50.4974              | 2.3526                     | 24.9000                     | 15.2713                    | 0.3491                                |
| Rep. 03   | 55.1278                | 50.4971              | 2.2974                     | 24.9000                     | 14.7389                    | 0.3545                                |
| Promedio  | 56.0522                | 50.4972              | 2.3608                     | 24.9333                     | 15.3137                    | 0.3490                                |
| Desviación estándar (Resultado de 3 repeticiones) | ± 0.9866               | ± 0.0002             | ± 0.0679                   | ± 0.0577                    | ± 0.5971                   | ± 0.0056                              |

## Anexo 56

*Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 10 - formado por el 80 % de mango y el 20 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| <b>Viscosidad</b>                         | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Promedio</b> | <b>Estimado en máximo (Pa*s)</b> | <b>Estimado en mínima (Pa*s)</b> |
|---|---------------|---------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Viscosidad cinemática (m <sup>2</sup> /s) | 0.0007        | 0.0169        | 0.0024          | 168.7203                         | 0.7405                           |
| Viscosidad (Pa*s)                         | 0.7405        | 168.7203      | 23.6083         | 168.7203                         | 0.7405                           |

## Anexo 57

*Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 11 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| <b>Número</b> | <b>Promedio - Repeticiones</b> | <b>Tiempo (s)</b> | <b>Esfuerzo cortante (Pa)</b> | <b>Ritmo cortante (1/s)</b> | <b>Viscosidad (Pa*s)</b> | <b>Temperatura - muestras (°C)</b> |
|---------------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 1             | Prom. 01                       | 2                 | 16.3067                       | 0.9890                      | 16.4897                  | 25.0333                            |
| 2             | Prom. 02                       | 4                 | 44.0770                       | 8.0613                      | 5.4679                   | 25.0333                            |
| 3             | Prom. 03                       | 6                 | 56.5937                       | 15.1400                     | 3.7381                   | 25.0333                            |
| 4             | Prom. 04                       | 8                 | 63.7223                       | 22.2123                     | 2.8688                   | 25.0333                            |
| 5             | Prom. 05                       | 10                | 68.1497                       | 29.2847                     | 2.3271                   | 25.0333                            |
| 6             | Prom. 06                       | 12                | 71.7613                       | 36.3550                     | 1.9739                   | 25.0333                            |
| 7             | Prom. 07                       | 14                | 74.6060                       | 43.4270                     | 1.7179                   | 25.0333                            |
| 8             | Prom. 08                       | 16                | 77.2247                       | 50.4987                     | 1.5292                   | 25.0333                            |
| 9             | Prom. 09                       | 18                | 79.6800                       | 57.5710                     | 1.3840                   | 25.0333                            |
| 10            | Prom. 10                       | 20                | 81.9703                       | 64.6430                     | 1.2680                   | 25.0333                            |
| 11            | Prom. 11                       | 22                | 84.1510                       | 71.7143                     | 1.1734                   | 25.0333                            |
| 12            | Prom. 12                       | 24                | 86.0673                       | 78.7863                     | 1.0924                   | 25.0333                            |
| 13            | Prom. 13                       | 26                | 88.0463                       | 85.8580                     | 1.0255                   | 25.0333                            |
| 14            | Prom. 14                       | 28                | 89.8757                       | 92.9303                     | 0.9671                   | 25.0333                            |
| 15            | Prom. 15                       | 30                | 91.5377                       | 100.0017                    | 0.9154                   | 25.0333                            |
| 16            | Prom. 16                       | 32                | 92.5527                       | 100.0060                    | 0.9255                   | 25.0000                            |
| 17            | Prom. 17                       | 34                | 89.0060                       | 92.9290                     | 0.9578                   | 25.0000                            |
| 18            | Prom. 18                       | 36                | 86.5007                       | 85.8563                     | 1.0075                   | 25.0000                            |
| 19            | Prom. 19                       | 38                | 84.2243                       | 78.7850                     | 1.0691                   | 25.0000                            |
| 20            | Prom. 20                       | 40                | 81.8263                       | 71.7117                     | 1.1410                   | 25.0000                            |
| 21            | Prom. 21                       | 42                | 79.4550                       | 64.6393                     | 1.2292                   | 25.0000                            |
| 22            | Prom. 22                       | 44                | 76.9440                       | 57.5677                     | 1.3366                   | 25.0000                            |
| 23            | Prom. 23                       | 46                | 74.3393                       | 50.4953                     | 1.4722                   | 25.0000                            |
| 24            | Prom. 24                       | 48                | 71.5297                       | 43.4247                     | 1.6472                   | 25.0000                            |
| 25            | Prom. 25                       | 50                | 68.2373                       | 36.3517                     | 1.8771                   | 25.0000                            |
| 26            | Prom. 26                       | 52                | 64.6200                       | 29.2797                     | 2.2070                   | 25.0000                            |
| 27            | Prom. 27                       | 54                | 60.5297                       | 22.2073                     | 2.7257                   | 25.0000                            |
| 28            | Prom. 28                       | 56                | 55.5783                       | 15.1343                     | 3.6723                   | 25.0000                            |
| 29            | Prom. 29                       | 58                | 47.8003                       | 8.0633                      | 5.9282                   | 25.0000                            |
| 30            | Prom. 30                       | 60                | 25.4390                       | 0.9903                      | 25.6799                  | 25.0000                            |

## Anexo 58

Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 11 -formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C

| Repetición 01  | Repetición 02   | Repetición 03   |
|--|---|---|
| La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 23.5398 x^{0.304}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 22.1097 * x^{0.3129}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 21.4058 * x^{0.3205}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] |
| Desviación estándar :<br>28.8902   | Desviación estándar :<br>28.9030  | Desviación estándar :<br>29.4738  |
| Estabilidad índice :<br>0.9986   | Estabilidad índice :<br>0.9985  | Estabilidad índice :<br>0.9985  |
| Constantes:<br>[0] 23.5398<br>[1] 0.3040   | Constantes:<br>[0] 22.1096<br>[1] 0.3128  | Constantes:<br>[0] 21.4057<br>[1] 0.3204  |

## Anexo 59

Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 11 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C

| Repeticiones   | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad aparente (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) | Índice de consistencia (k) | Índice de comportamiento de flujo (n) |
|--|------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Rep. 01  | 72.5261                | 50.4973              | 3.3480                     | 25.0500                     | 23.5398                    | 0.3040                                |
| Rep. 02  | 70.4655                | 50.4973              | 3.1914                     | 25.0000                     | 22.1096                    | 0.3128                                |
| Rep. 03  | 70.2436                | 50.4969              | 3.1421                     | 25.0000                     | 21.4057                    | 0.3204                                |
| Promedio   | 71.0784                | 50.4971              | 3.2272                     | 25.0167                     | 22.3517                    | 0.3124                                |
| Desviación estándar<br>(Resultado de 3 repeticiones) | ± 1.2587               | ± 0.0002             | ± 0.1075                   | ± 0.0289                    | ± 1.0875                   | ± 0.0082                              |

## Anexo 60

*Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 11 - formado por el 60 % de mango y el 40 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| <b>Viscosidad</b>                         | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Promedio</b> | <b>Estimado en máximo (Pa*s)</b> | <b>Estimado en mínima (Pa*s)</b> |
|---|---------------|---------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Viscosidad cinemática (m <sup>2</sup> /s) | 0.0009        | 0.0257        | 0.0032          | 256.7990                         | 0.9154                           |
| Viscosidad (Pa*s)                         | 0.9154        | 256.7990      | 32.2717         | 256.7990                         | 0.9154                           |

## Anexo 61

*Resultados conseguidos por el reómetro referente a la viscosidad para el tratamiento 12 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| Número | Promedio - Repeticiones | Tiempo (s) | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) |
|--------|-------------------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1      | Prom. 01                | 2          | 13.7815                | 0.9895               | 73.4607           | 25.0500                     |
| 2      | Prom. 02                | 4          | 41.6330                | 8.0625               | 27.8673           | 25.0500                     |
| 3      | Prom. 03                | 6          | 53.5585                | 15.1390              | 19.1236           | 25.0500                     |
| 4      | Prom. 04                | 8          | 60.5535                | 22.2125              | 14.7547           | 25.0500                     |
| 5      | Prom. 05                | 10         | 65.1540                | 29.2820              | 12.0612           | 25.0500                     |
| 6      | Prom. 06                | 12         | 69.1000                | 36.3565              | 10.3066           | 25.0500                     |
| 7      | Prom. 07                | 14         | 72.5575                | 43.4270              | 9.0634            | 25.0500                     |
| 8      | Prom. 08                | 16         | 75.5455                | 50.4985              | 8.1150            | 25.0500                     |
| 9      | Prom. 09                | 18         | 78.3755                | 57.5705              | 7.3941            | 25.0500                     |
| 10     | Prom. 10                | 20         | 80.9895                | 64.6430              | 6.8095            | 25.0500                     |
| 11     | Prom. 11                | 22         | 83.5765                | 71.7145              | 6.3287            | 25.0500                     |
| 12     | Prom. 12                | 24         | 85.6785                | 78.7865              | 5.9065            | 25.0500                     |
| 13     | Prom. 13                | 26         | 87.5770                | 85.8585              | 5.5466            | 25.0500                     |
| 14     | Prom. 14                | 28         | 89.3620                | 92.9300              | 0.9616            | 25.0500                     |
| 15     | Prom. 15                | 30         | 91.2380                | 100.0020             | 0.9124            | 25.0000                     |
| 16     | Prom. 16                | 32         | 91.9285                | 100.0060             | 0.9193            | 25.0000                     |
| 17     | Prom. 17                | 34         | 88.3195                | 92.9295              | 0.9504            | 25.0000                     |
| 18     | Prom. 18                | 36         | 85.7120                | 85.8570              | 0.9984            | 25.0000                     |
| 19     | Prom. 19                | 38         | 83.2675                | 78.7840              | 1.0569            | 25.0000                     |
| 20     | Prom. 20                | 40         | 80.7480                | 71.7130              | 1.1260            | 25.0000                     |
| 21     | Prom. 21                | 42         | 78.0440                | 64.6395              | 1.2074            | 25.0000                     |
| 22     | Prom. 22                | 44         | 75.2580                | 57.5680              | 1.3073            | 25.0000                     |
| 23     | Prom. 23                | 46         | 72.2340                | 50.4960              | 1.4305            | 25.0000                     |
| 24     | Prom. 24                | 48         | 69.0190                | 43.4235              | 1.5895            | 25.0000                     |
| 25     | Prom. 25                | 50         | 65.4595                | 36.3525              | 1.8007            | 25.0000                     |
| 26     | Prom. 26                | 52         | 61.7685                | 29.2795              | 2.1096            | 25.0000                     |
| 27     | Prom. 27                | 54         | 56.9810                | 22.2085              | 2.5658            | 25.0000                     |
| 28     | Prom. 28                | 56         | 51.2960                | 15.1350              | 3.3893            | 25.0000                     |
| 29     | Prom. 29                | 58         | 42.9505                | 8.0645               | 5.3261            | 25.0000                     |
| 30     | Prom. 30                | 60         | 20.0695                | 0.9900               | 20.2674           | 25.0000                     |

## Anexo 62

Resultados conseguidos en la regresión de Ostwald para el tratamiento 12 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C

| Repetición 01   | Repetición 02   | Repetición 03   |
|---|---|---|
| La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 19.1798 x^{0.3484}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 17.8953 * x^{0.3588}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] | La mejor regresión<br>Ostwald $y = m * x^k$<br>$y = 18.5375 * x^{0.3536}$<br>x ... ritmo cortante [1/s]<br>y ... Esfuerzo cortante [Pa] |
| Desviación estándar :<br>29.6546  | Desviación estándar :<br>29.5712  | Desviación estándar :<br>29.6129  |
| Estabilidad índice :<br>0.9985  | Estabilidad índice :<br>0.9984  | Estabilidad índice :<br>0.9984  |
| Constantes:<br>[0] 19.1797<br>[1] 0.3484  | Constantes:<br>[0] 17.8952<br>[1] 0.3588  | Constantes:<br>[0] 18.5375<br>[1] 0.3536  |

## Anexo 63

Resultados conseguidos en los datos reológicos para el tratamiento 12 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C

| Repeticiones   | Esfuerzo cortante (Pa) | Ritmo cortante (1/s) | Viscosidad aparente (Pa*s) | Temperatura - muestras (°C) | Índice de consistencia (k) | Índice de comportamiento de flujo (n) |
|--|------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Rep. 01  | 70.0753                | 50.4974              | 2.9519                     | 25.0467                     | 19.1797                    | 0.3484                                |
| Rep. 02  | 68.0404                | 50.4972              | 14.0252                    | 25.0000                     | 17.8952                    | 0.3588                                |
| Rep. 03  | 69.0579                | 50.4973              | 8.4885                     | 25.0000                     | 18.5375                    | 0.3536                                |
| Promedio   | 69.0579                | 50.4973              | 8.4885                     | 25.0156                     | 18.5375                    | 0.3536                                |
| Desviación estándar<br>(Resultado de 3 repeticiones) | ± 1.0175               | ± 0.0001             | ± 5.5366                   | ± 0.0269                    | ± 0.6423                   | ± 0.0052                              |

## **Anexo 64**

*Resultados obtenidos para la viscosidad del tratamiento 12 - formado por el 70 % de mango y el 30 % de plátano con una temperatura de pasteurización de 95 °C*

| <b>Viscosidad</b>                         | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Promedio</b> | <b>Estimado en máximo (Pa*s)</b> | <b>Estimado en mínima (Pa*s)</b> |
|---|---------------|---------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Viscosidad cinemática (m <sup>2</sup> /s) | 0.0009        | 0.0203        | 0.0029          | 202.6735                         | 0.9124                           |
| Viscosidad (Pa*s)                         | 0.9124        | 202.6735      | 28.8175         | 202.6735                         | 0.9124                           |

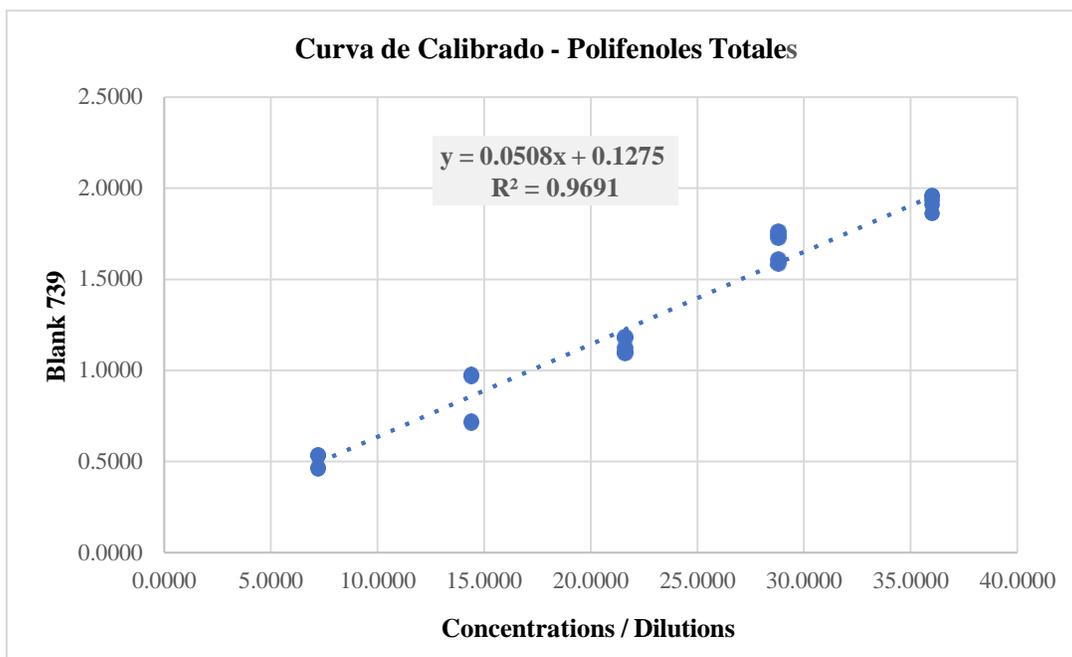
## **Anexo 65**

*Concentraciones / diluciones y blanco 739 en la curva de calibrado de la determinación de los polifenoles totales en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| <b>Well</b> | <b>Conc. / Dil.</b> | <b>Blank 739</b> |
|-------------|---------------------|------------------|
| B1          | 7.2000              | 0.5290           |
| B2          | 7.2000              | 0.5320           |
| B3          | 7.2000              | 0.5340           |
| B4          | 7.2000              | 0.4680           |
| B5          | 7.2000              | 0.4580           |
| C1          | 14.4000             | 0.9710           |
| C2          | 14.4000             | 0.9720           |
| C3          | 14.4000             | 0.9760           |
| C4          | 14.4000             | 0.7210           |
| C5          | 14.4000             | 0.7140           |
| D1          | 21.6000             | 1.1260           |
| D2          | 21.6000             | 1.1020           |
| D3          | 21.6000             | 1.0940           |
| D4          | 21.6000             | 1.1770           |
| D5          | 21.6000             | 1.1840           |
| E1          | 28.8000             | 1.7620           |
| E2          | 28.8000             | 1.7420           |
| E3          | 28.8000             | 1.7240           |
| E4          | 28.8000             | 1.5860           |
| E5          | 28.8000             | 1.6090           |
| F1          | 36.0000             | 1.9620           |
| F2          | 36.0000             | 1.9350           |
| F3          | 36.0000             | 1.9560           |
| F4          | 36.0000             | 1.8630           |
| F5          | 36.0000             | 1.9100           |

## Anexo 66

*Curva de calibrado en la determinación de los polifenoles totales en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*



| Fórmula de la<br>curva | A      | B      | R <sup>2</sup> |
|------------------------|--------|--------|----------------|
| Y = A*X + B            | 0.0508 | 0.1275 | 0.9691         |

## Anexo 67

*Concentraciones y absorbancias en la curva de calibrado de la determinación de la capacidad antioxidante en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

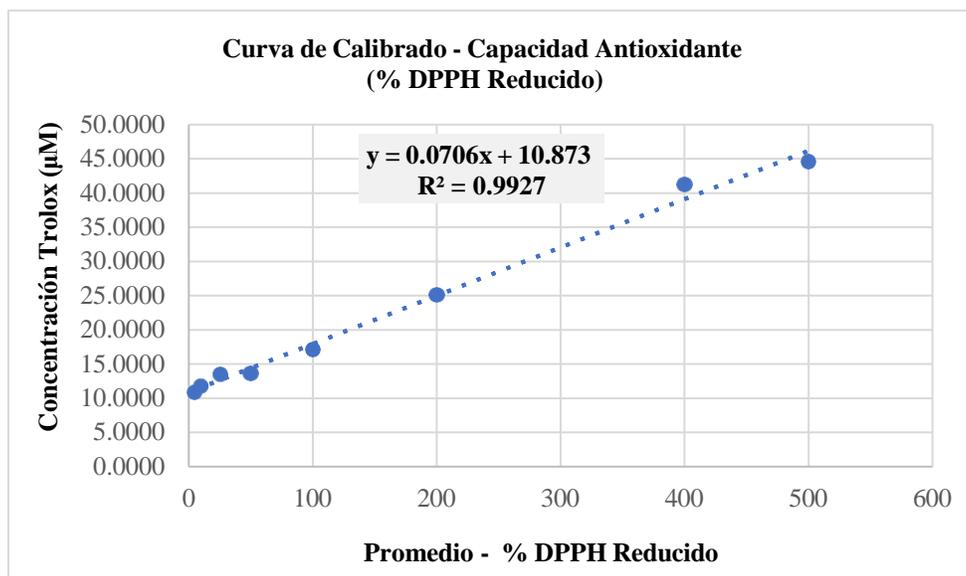
| <b>Tubo</b> | <b>Concentración Trolox (<math>\mu\text{M}</math>)</b> | <b>Absorbancia ajustada (515 nm) - Repetición 01</b> | <b>% DPPH Reducido - Rep. 01</b> | <b>Absorbancia ajustada (515 nm) - Repetición 02</b> | <b>% DPPH Reducido - Rep. 02</b> | <b>Absorbancia ajustada (515 nm) - Repetición 03</b> | <b>% DPPH Reducido - Rep. 03</b> | <b>Promedio - % DPPH Reducido</b> | <b>Desviación Estándar - % DPPH Reducido – Resultado de 3 repeticiones</b> |
|-------------|--|--|----------------------------------|--|----------------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Blanco      | -  | 0.8330   | -                                | -  | -                                | -  | -                                | -                                 | -  |
| 1           | 5  | 0.7800   | 11.1645                          | 0.7840   | 10.6843                          | 0.7810   | 11.0444                          | 10.9644                           | 0.0021   |
| 2           | 10   | 0.7720   | 12.1248                          | 0.7810   | 11.0444                          | 0.7700   | 12.3649                          | 11.8447                           | 0.0059   |
| 3           | 25   | 0.7620   | 13.3253                          | 0.7590   | 13.6855                          | 0.7600   | 13.5654                          | 13.5254                           | 0.0015   |
| 4           | 50   | 0.7590   | 13.6855                          | 0.7560   | 14.0456                          | 0.7640   | 13.0852                          | 13.6054                           | 0.0040   |
| 5           | 100  | 0.7340   | 16.6867                          | 0.7250   | 17.7671                          | 0.7320   | 16.9268                          | 17.1269                           | 0.0047   |
| 6           | 200  | 0.6670   | 24.7299                          | 0.6610   | 25.4502                          | 0.6630   | 25.2101                          | 25.1301                           | 0.0031   |
| 7           | 400  | 0.5220   | 42.1369                          | 0.5340   | 40.6963                          | 0.5320   | 40.9364                          | 41.2565                           | 0.0064   |
| 8           | 500  | 0.5270   | 41.5366                          | 0.4870   | 46.3385                          | 0.4910   | 45.8583                          | 44.5778                           | 0.0220   |

Luego de obtener los datos que se observan anteriormente, procedemos a graficar la curva de calibrado, con esa finalidad usamos la columna de la concentración Trolox ( $\mu\text{M}$ ) como (eje X) y la columna del promedio - % DPPH Reducido como (eje Y), esto se puede observar en el Anexo 68.

## Anexo 68

*Curva de calibrado en la determinación de la capacidad antioxidante en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| <b>Tubo</b> | <b>Concentración Trolox (µM)</b> | <b>Promedio - % DPPH Reducido</b> |
|-------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Blanco      | -                                | -                                 |
| 1           | 5                                | 10.9644                           |
| 2           | 10                               | 11.8447                           |
| 3           | 25                               | 13.5254                           |
| 4           | 50                               | 13.6054                           |
| 5           | 100                              | 17.1269                           |
| 6           | 200                              | 25.1301                           |
| 7           | 400                              | 41.2565                           |
| 8           | 500                              | 44.5778                           |



| <b>Fórmula de la curva</b> | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>R<sup>2</sup></b> |
|----------------------------|----------|----------|----------------------|
| $Y = A * X + B$            | 0.0706   | 10.8730  | 0.9927               |

## Anexo 69

*Concentraciones y absorbancias en la curva de calibrado de la determinación de la vitamina C en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

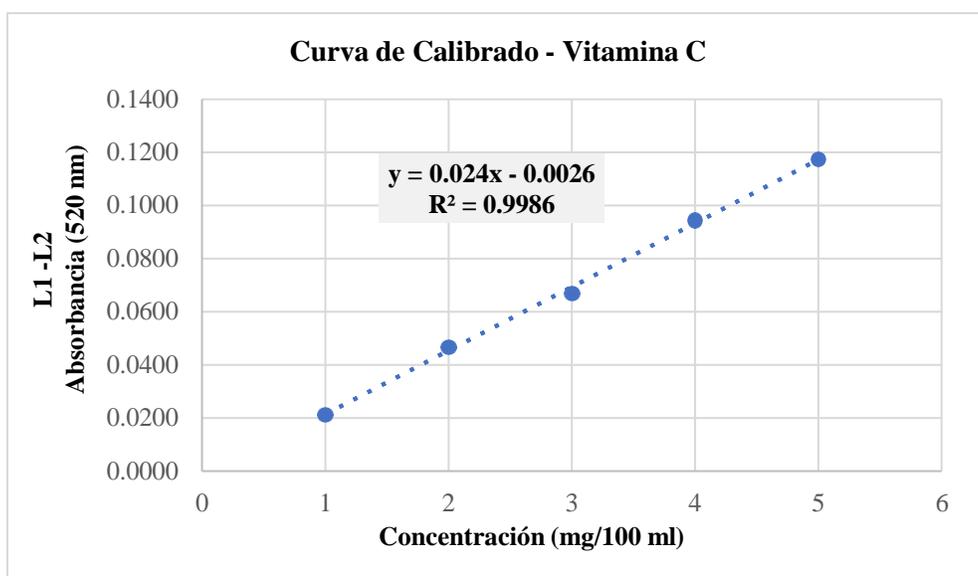
| <b>Concentración<br/>(mg/100 ml)</b> | <b>L1 -<br/>Promedio</b> | <b>L2</b> | <b>L3</b> | <b>L4</b> | <b>L1 - L2</b> | <b>L1 - L3</b> | <b>L1 - L4</b> | <b>Promedio -<br/>Absorbancia<br/>(520 nm)</b> | <b>Desviación<br/>Estándar<br/>(Resultado de 3<br/>repeticiones)</b> |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------------|----------------|--|--|
| 1                                    | 0.1343                   | 0.1130    | 0.1130    | 0.1130    | 0.0213         | 0.0213         | 0.0213         | 0.0213   | 0.0000   |
| 2                                    | 0.1343                   | 0.0860    | 0.0890    | 0.0880    | 0.0483         | 0.0453         | 0.0463         | 0.0467   | 0.0015   |
| 3                                    | 0.1343                   | 0.0670    | 0.0670    | 0.0680    | 0.0673         | 0.0673         | 0.0663         | 0.0670   | 0.0006   |
| 4                                    | 0.1343                   | 0.0390    | 0.0420    | 0.0390    | 0.0953         | 0.0923         | 0.0953         | 0.0943   | 0.0017   |
| 5                                    | 0.1343                   | 0.0130    | 0.0190    | 0.0190    | 0.1213         | 0.1153         | 0.1153         | 0.1173   | 0.0035   |

Luego de obtener los datos que se observan anteriormente, procedemos a graficar la curva de calibrado, con esa finalidad usamos la columna de la concentración (mg/100 ml) como eje “X” y la columna de Promedio - Absorbancia (520 nm) como eje “Y”, esto se puede observar en el Anexo 70.

## Anexo 70

*Curva de calibrado en la determinación de la vitamina C en los diferentes tratamientos de la compota de mango y plátano*

| Concentración<br>(mg/100 ml) | L1 - L2 (Promedio) -<br>Absorbancia (520 nm) |
|------------------------------|--|
| 1                            | 0.0213                                       |
| 2                            | 0.0467                                       |
| 3                            | 0.0670                                       |
| 4                            | 0.0943                                       |
| 5                            | 0.1173                                       |



| Fórmula de la<br>curva | A      | B        | R <sup>2</sup> |
|------------------------|--------|----------|----------------|
| $Y = A * X + B$        | 0.0240 | - 0.0026 | 0.9986         |

## Anexo 71

Resultados de las evaluaciones microbiológicas para el tratamiento óptimo de la compota de mango y plátano según sus características sensoriales, viscosidad y características funcionales analizados en Colecbi



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046**



---

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20241030-001**

Pág. 1 de 1

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

|   |  |
|---|--|
| SOLICITADO POR                              | : MARYMAR ALVA ARDILES.                              |
| DIRECCIÓN                                   | : Urb. Las Casuarinas Mz. V1 Lote 19 Nuevo Chimbote. |
| NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE             | : NO APLICA.   |
| PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE)         | : <b>COMPOTA DE MANGO Y PLATANO.</b>                 |
| LUGAR DE MUESTREO                           | : NO APLICA.   |
| MÉTODO DE MUESTREO                          | : NO APLICA.   |
| PLAN DE MUESTREO                            | : NO APLICA.   |
| CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO | : NO APLICA.   |
| FECHA DE MUESTREO                           | : NO APLICA.   |
| CANTIDAD DE MUESTRA                         | : 01 muestra   |
| PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA                  | : Frasco de vidrio con tapa cerrada.                 |
| CONDICIÓN DE LA MUESTRA                     | : En buen estado.                                    |
| FECHA DE RECEPCIÓN                          | : 2024-10-30   |
| FECHA DE INICIO DEL ENSAYO                  | : 2024-10-30   |
| FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO                 | : 2024-11-04   |
| ENSAYOS REALIZADOS EN                       | : Laboratorio de Microbiología.                      |
| CÓDIGO COLECBI                              | : <b>SS 241030-1</b>                                 |

**RESULTADOS**

| ENSAYOS                       | MUESTRA |
|-------------------------------|---------|
| Recuento de Mohos (UFC/g)     | M - 1   |
| Recuento de Levaduras (UFC/g) | <10     |

**METODOLOGÍA EMPLEADA**  
**Recuento de Mohos y Levaduras** : ICMSF (Reimpresión 2000). Volumen 1. 2da Edición. Editorial Acribia. España. Pág.: 166-167. 1983. Método de Recuento de Levaduras y Mohos por siembra en placa en todo el medio.

**NOTA:**

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras: **Proporcionadas por el Solicitante ( X )** **Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. ( )**
- El muestreo está fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique
- COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar la validez de los resultados.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibio.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : **SI ( )** **NO ( X )**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negra y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Noviembre 06 del 2024.  
 GVR/jms



**A. Gustavo Vargas Ramos**  
 Gerente de Laboratorio  
 BIÓLOGO MICROBIÓLOGO  
 C. R. P. 378  
**COLECBI S.A.C.**

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

---

FIN DEL INFORME

---

**COLECBI S.A.C.**  
 Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752  
 Celular: 998392893 - 998393974  
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente\_colecbi@speedy.com.pe  
 www.colecbi.com.

## Anexo 72

Lista de autorización firmada por los padres para la participación de sus hijos en el análisis sensorial

### LISTA DE AUTORIZACIÓN - EVALUACIÓN SENSORIAL DE COMPOTA

**Colegio:** I.E. ALFONSO UGARTE

**Actividad:** Evaluación sensorial (olor, color, sabor y textura) de compota de mango y plátano

**Proyecto de tesis:** "FORMULACIÓN, OPTIMIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DE COMPOTA A BASE DE MANGO (Mangifera indica) Y PLÁTANO (Musa paradisiaca)"

**Responsables:**

- ALVA ARDILES Marymar Antonella
- ROSALES CAMPOS Harold Randhy Fernando

Universidad Nacional del Santa - Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial

La siguiente lista corresponde a las autorizaciones firmadas por los padres/madres o apoderados, para que los estudiantes de 1er grado participen voluntariamente en la actividad de evaluación sensorial de la compota elaborada con fines académicos e investigativos.

| N° | Nombre del Estudiante      | Nombre del Padre/Madre<br>o Apoderado | Firma | DNI       |
|----|----------------------------|---------------------------------------|-------|-----------|
| 1  | ALIAGA MINAYA BRIANNA      | ALIAGA PUMARICHA MARIUZ               |       | 41386407  |
| 2  | Tapia Coshpa Genesis       | Coshpa Milla Rita                     |       | 43462125  |
| 3  | Ayala Ruiz MANDJARA        | RUIZ GONZALEZ WAIBIM                  |       | 71314749  |
| 4  | CANOVA BARRANTES THIAGO    | BARRANTES CRUZADO<br>LICIANA          |       | 41124178  |
| 5  | Cordova Pasion Santiago    | Pasion Requena Doris                  |       | 43 235970 |
| 6  | CHARLINE CAMPOS<br>RAMIREZ | GEORGETH VALVERDE<br>CAMPOS           |       | 70141535  |
| 7  | Delgado Perez Gareth       | Perez Figueroa<br>Madelaine           |       | 43278306  |
| 8  | Gonzales Leon Luis         | Leon Perez Rosendo                    |       | 71345910  |
| 9  | Vidal Avila Brianna        | Avila Ibanez Vania                    |       | 44010787  |
| 10 | Rodriguez Diaz Sergio      | Diaz Rojas Gabriela                   |       | 3644938   |
| 11 | PAZ SOUS CORINA            | SOUS MONZAN<br>KATHERINE              |       | 48700005  |

|    |                                  |                               |  |           |
|----|----------------------------------|-------------------------------|--|-----------|
| 12 | Hamana Marquez Fernando          | Marquez Gamba Irleni          |  | 003773542 |
| 13 | Moran Sanchez Elsi               | Sanchez Quijano Yeny          |  | 42804766  |
| 14 | Villasmiel Vivas Anclies         | Vivas Fernandez Selienne      |  | 002993802 |
| 15 | MINOPE ESCRIBANO BEANO FABRICIO  | ESCRIBANO CAMPOS AURORA       |  | 45 856516 |
| 16 | Perez Sanchez Ariana             | Sanchez Honario Gladys        |  | 32781829  |
| 17 | Khaela Morillo Alva              | Kress Alva Ardiles            |  | 71590232  |
| 18 | JANICE HOENA MELONDEZ            | Carmen Elisa Melondez Ordoñez |  | 41092729  |
| 19 | Espinosa Pisco Valentin Santiago | Espinosa Leon Yrvin           |  | 45342690  |
| 20 | Ivan Urdazaino Zarillo Alvarado  | Josely Edinson Zarillo Soasiz |  | 41681595  |
| 21 | Enzo Soao Buescas Bueno          | Evelyn Paola Bueno Espinoza   |  | 70015056  |
| 22 | Liana Caleb Ventura Bueno        | Nahomi Lisbeth Bueno Espinoza |  | 70015066  |
| 23 | Wuñig Alegre Dylan Zaid          | Wuñig Manchay Ruben           |  | 32138929  |
| 24 | Sandoval Javier Andres           | Javier Rojas Yuly             |  | 42716566  |
| 25 | Trujillo Solis Savannah          | Solis Monzo Nicole            |  | 73500871  |
| 26 | GONZALES UNIAN ROE               | LITIAN RIVERA INERIO          |  | 44973407  |
| 27 | Reyes Flores Brithany            | Flores Olano Maria            |  | 07256079  |
| 28 | Rojas Mendoza Freider            | Freider Mendoza Quiñones      |  | 01419556  |
| 29 | Salazar Mendoza Sofia            | Mendoza Esquivel C.           |  | 70127091  |
| 30 | Valentina Diaz Vera              | Crisel Vera Valverde          |  | 74035704  |