# ANEXOS

# ANEXO A

# EQUIPOS, INSTRUMENTOS, MATERIALES DE LABORATORIO E UTENSILIOS DE COCINA

## EQUIPOS

Espectrofotómetro

Baño María

Centrifuga

Frezzer

## INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

Balanza analítica

pH-metro

Refractómetro

Bureta semiautomática

Micro pipeta semiautomática

Procesador de alimentos manual

## UTENSILIOS DE COCINA

Cuchillo

Cuchara

Bol

## MATERIALES DE LABORATORIO

Termómetro de alcohol

Espátula

Varilla

Probeta 25ml

Embudo

Vidrio reloj

Probeta 100ml

Vaso de precipitado

Tubos de ensayo

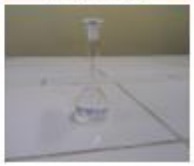
Papel filtro

Gradilla

Puntas

Celdas

Matraz aforado



# ANEXO B

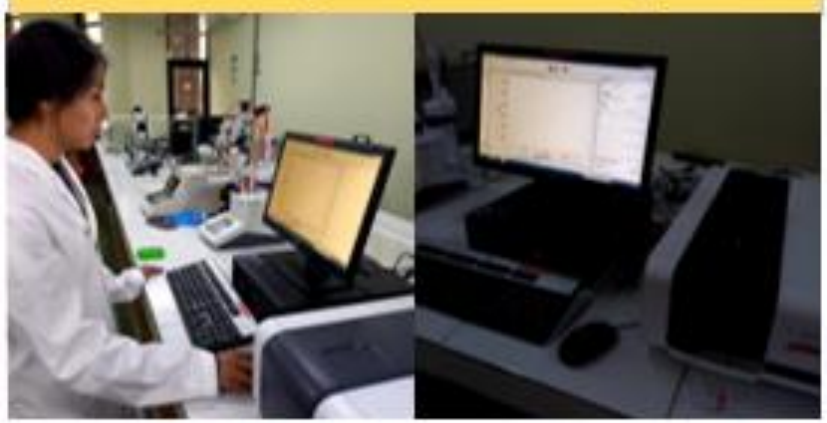
# PROCEDIMIENTO PARA DETERMINACIÓN DE LONGITUD DE ONDA DEL EXTRACTO DE ANTOCIANINA COMERCIAL

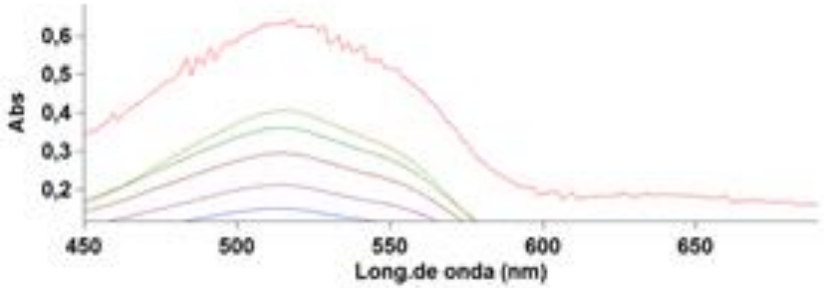
**Preparación de muestras**

**Configuración del espectrofotómetro**

**Ajuste de blanco y análisis de muestras**

**Ejecución del barrido espectral- determinación de longitud de onda**





# ANEXO C

# PROCEDIMIENTO PARA DETERMINACIÓN DE CURVA PATRÓN DEL EXTRACTO DE ANTOCIANINA COMERCIAL

## PESADO DEL PATRON PRIMARIO

## PREPARACION DE SOLUCION MADRE

## AJUSTE DEL VOLUMEN FINAL

## PREPARACION DE SOLUCIONES HIJAS

## MEDICION DE ABSORBANCIA DE SOLUCIONES PATRON - ELABORACION DE LA CURVA DE CALIBRACION

# ANEXO D

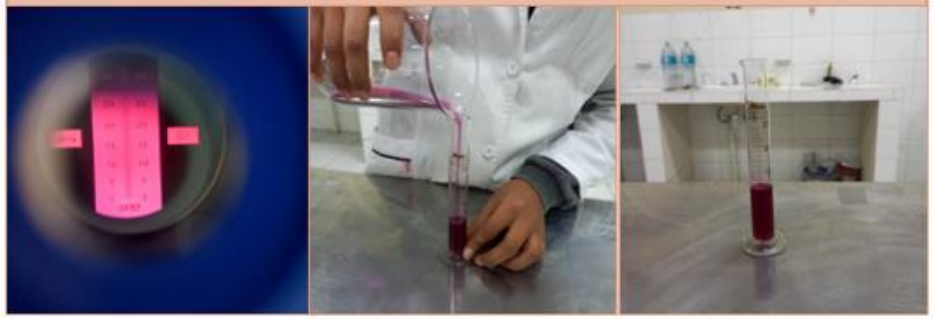
# PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE EXTRACTO DE ANTOCIANINAS

**PREPARACION DE MUESTRA VEGETAL**

**ADICION DE SOLVENTE ACIDIFICADO Y MACERACION EN FRIO**

**SEPARACION SOLIDO-LIQUIDO Y CONCENTRADO DEL EXTRACTO**

**CONSERVACION DEL EXTRACTO**



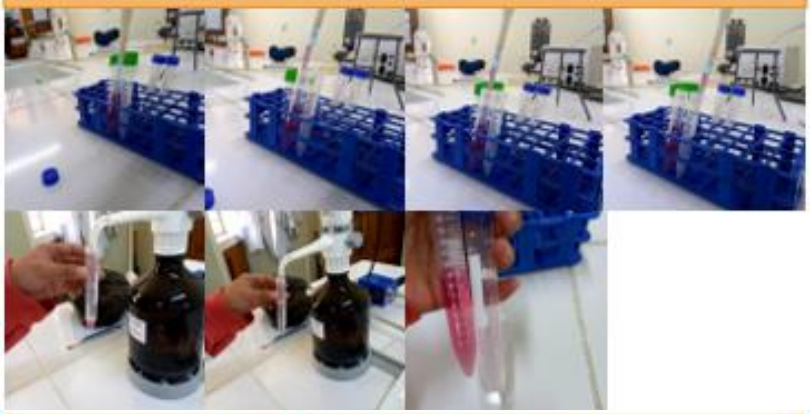
# ANEXO E

# PROCEDIMENTO DE CARACTERIZACIÓN DE EXTRACTO DE ANTOCIANINA

**CENTRIFIGACION DEL EXTARCTO CONCENTRADO**

**PRIMERA DILUCION (1:100)**

**SEGUNDA DILUCION (1:10 de la dilución previa)**



**LECTURA ESPECTOFOTOMETRICA**

**MEDICION DE ABSORBANCIA DE LOS EXTRACTOS CONCENTRADOS**

# ANEXO F

# PARÁMETROS FÍSICOS DE LA COL MORADA

## ANEXO F

**Determinación de propiedades físicas de la col morada**

1. **Método:** Balanza de precisión.
2. **Objetivo:** Determinar el peso total, para determinar la porción comestible y no comestible.
3. **Principio de método:** Este procedimiento se fundamenta en la gravimetría, que implica pesar directamente la col morada y calcular los resultados en función de los datos registrados.
4. **Procedimiento:** Como se observa en la Figura F.1, se emplea el método gravimétrico. En la Figura F.2, se presenta la porción comestible y no comestible de la col morada, para la cual de aplican las siguientes ecuaciones con el fin de determinar tanto la masa como el porcentaje correspondiente a cada porción de col morada.

**Fuente**: Elaboración propia
***Figura F.1:*** Métodos de gravimetría y medición directa

**Fuente**: Elaboración propia
***Figura F.2:*** Porción comestible y no comestible de la col morada

**Ecuaciones para los parámetros físicos de la col morada**

$$\boldsymbol{PNC = m_i - PC}$$

$$\%\boldsymbol{PC = \frac{m_i}{m_T} * 100}$$

$$\boldsymbol{PNC = \frac{m_i}{m_T} * 100}$$

**Donde:**

**%PC:** Porcentaje de porción comestible

**%PNC:** Porcentaje de porción no comestible

**PNC:** Porción no comestible

**PC:** Porción comestible

En la Tabla F.1, se muestra los pesos de la col morada a partir de los cuales se realizó el cálculo para el peso promedio, porcentaje de porción comestible y no comestible.

**Tabla F.1**

**Características físicas de la col morada**

| Muestras | Peso | Porción comestible | Porción No comestible | %PC | %PCU |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 272,13 | 145,53 | 124,08 | 53,48 | 45,60 |
| 2 | 196,61 | 93,22 | 100 | 47,41 | 50,86 |
| 3 | 337,41 | 207,15 | 127,25 | 61,39 | 37,71 |
| 4 | 307,79 | 169,72 | 136,26 | 55,14 | 44,27 |
| 5 | 252,61 | 136,22 | 113,75 | 53,93 | 45,03 |
| 6 | 275,49 | 160,58 | 111,94 | 58,29 | 40,63 |
| 7 | 237,26 | 125,22 | 110,14 | 52,78 | 46,42 |
| 8 | 312,56 | 184,38 | 125,93 | 58,99 | 40,29 |
| 9 | 189,61 | 99,65 | 88,29 | 52,56 | 46,56 |
| 10 | 209,28 | 120,62 | 88,3 | 57,64 | 42,19 |
| 11 | 294,67 | 163,85 | 127,86 | 55,60 | 43,39 |
| 12 | 396,02 | 218,59 | 174,8 | 55,20 | 44,14 |
| 13 | 258,38 | 129,87 | 125,72 | 50,26 | 48,66 |
| 14 | 337,63 | 227,84 | 105,65 | 67,48 | 31,29 |
| 15 | 316,42 | 206,05 | 108,25 | 65,12 | 34,21 |
| **Total** | 4193,87 | 2388,49 | 1768,22 | 845,27 | 641,26 |
| $\bar{X}$ | 279,59 | 159,23 | 117,88 | 56,35 | 42,75 |

**Fuente:** Elaboración propia

# ANEXO G

# ANÁLISIS DE LABORATORIO FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA COL MORADA

UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"

# INFORME DE ENSAYO

## I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Cliente: | Denis Sarisia Pastrana Vega | | | | |
| Solicitante: | Denis Sarisia Pastrana Vega | | | | |
| Dirección: | Barrio Narciso Campero frente a la Epi Moto Mendoc | | | | |
| Teléfono/Fax: | 72941786 | Correo-e | ***** | Código | AL 0538/24 |

## II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Descripción de la muestra: | Repollo Deshojado | | |
| Proyecto: | " OBTENCION DE EXTRACTO DE ANTOCIANINAS A PARTIR DE COL MORADA " | | |
| Codigo de muestreo: | 1 | Fecha de vencimiento: **** | Lote: *** |
| Fecha y hora de muestreo: | 2024-08-14 | | |
| Procedencia (Localidad/Prov/Dpto) | Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia | | |
| Lugar de muestreo: | Mercado Campesino | | |
| Responsable de muestreo: | Denis Sarisia Pastrana Vega | | |
| Código de la muestra: | 1435 FQ 1071 | Fecha de recepción de la muestra: | 2024-08-14 |
| Cantidad recibida: | 545 g | Fecha de ejecución de ensayo: | Del 2024-08-14 al 2024-08-23 |

## III. RESULTADOS

| PARÁMETRO | TECNICA s/o MÉTODO DE ENSAYO | UNIDAD | RESULTADO | LIMITES PERMISIBLES Min. | LIMITES PERMISIBLES Max. | REFERENCIA DE LOS LIMITES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Acidez ( como ac. Ascorbico) | NB 36002:02 | g/100g | 0,27 | Sin referencia | | Sin referencia |
| Calcio | Espectrometria de AA | mg/100g | 24 | Sin referencia | | Sin referencia |
| Ceniza | NB 39034:10 | g/100g | 0,97 | Sin referencia | | Sin referencia |
| Fibra | Digestión ácida | g/100g | 1,10 | Sin referencia | | Sin referencia |
| Grasa | NB 313010:05 | g/100g | 0,07 | Sin referencia | | Sin referencia |
| Humedad | NB 313010:05 | g/100g | 88,04 | Sin referencia | | Sin referencia |
| Hidratos de carbono | NB 312031:06 | g/100g | 8,26 | Sin referencia | | Sin referencia |
| pH ( 20°C) | NB 338006:06 | | 6,79 | Sin referencia | | Sin referencia |
| Potasio | Espectrometria de AA | mg/100g | 457 | Sin referencia | | Sin referencia |
| Proteina total (N x 6,25) | NB ISO 8968-1:08 | g/100g | 2,66 | Sin referencia | | Sin referencia |
| Valor energético | NB 312032:06 | Kcal/100g | 44 | Sin referencia | | Sin referencia |

NB: Norma Boliviana
ISO: International organization for standardization
g/100g: Gramos por cien gramos
mg/100g: Miligramos por cien gramos
Kcal/100g: Kilocalorías por cien gramos

1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial s/o total, con la autorización del CEANID
3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 23 de agosto del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID

Original: Cliente
Copia: CEANID

UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"

# INFORME DE ENSAYO

## I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Cliente: | Dania Sarixa Pastrana Vega | | | | |
| Solicitante: | Dania Sarixa Pastrana Vega | | | | |
| Dirección: | B/ Nanizo Campero Av. Las Palmeras y Euclal Valdez | | | | |
| Teléfono/Fax | 72941786 | Correo-e | ****** | Código | AL 0742/25 |

## II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Descripción de la muestra: | Repollo Morado | | | | |
| Proyecto: | "OBTENCIÓN DE EXTRACTO DE ANTOCIANINAS" | | | | |
| Codigo de muestreo: | M 1 | Fecha de vencimiento: | **** | Lote: | **** |
| Fecha y hora de muestreo: | 2025-06-24 | Hr. :11:00 am | | | |
| Procedencia (Localidad/Prov./Dpto) | Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia | | | | |
| Lugar de muestreo: | Mercado Campesino | | | | |
| Responsable de muestreo: | Dania Sarixa Pastrana Vega | | | | |
| Código de la muestra: | 1182 MB 0842 | Fecha de recepción de la muestra: | 2025-06-24 | | |
| Cantidad recibida: | 500 g | Fecha de ejecución de ensayo: | De 2025-06-24 al 2025-07-01 | | |

## III. RESULTADOS

| PARÁMETRO | TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO | UNIDAD | RESULTADO | LIMITES PERMISIBLES Min. | LIMITES PERMISIBLES Max. | REFERENCIA DE LOS LIMITES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Coliformes fecales | NB 32005:02 | UFC/g | $< 1,0 \times 10^{1}$ (*) | Sin referencia | | Sin referencia |
| Coliformes totales | NB 32005:02 | UFC/g | $3,6 \times 10^{3}$ | Sin referencia | | Sin referencia |
| Escherichia coli | NB 32005:02 | UFC/g | $< 1,0 \times 10^{1}$ (*) | Sin referencia | | Sin referencia |

NB: Norma Boliviana
(*): No se informa dentro de alcance
UFC/g: Unidades formadoras de colonias por gramos
< : Menor que

1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 01 de julio del 2025

Dania Pastrana

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID

CENTRO DE ANALISIS INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID" TARIJA - BOLIVIA

Original: Cliente
Copia: CEANID

# ANEXO H

# DETERMINACIÓN DE LONGITUD DE ONDA MÁXIMA DE EXTACTO DE ANTOCIANINA COMERCIAL

# ANEXO I

# DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN Y CÁLCULO DE DISOLUCIONES DEL EXTRACTO DE ANTOCIANINA COMERCIAL

## ANEXO I

**Determinación de concentración para la curva patrón y dosificación de solución madre**

Para la preparación de la solución madre con extracto de antocianinas comercial, se trabajó con una concentración de 500 mg/L y un volumen final de 100 ml. La cantidad de soluto necesaria se calculó mediante la siguiente fórmula (Chang y Goldsby, 2013):

$$m = C * V$$

Donde:

**m:** masa del soluto (mg)

**V:** volumen final (L)

**C:** concentración deseada (mg/L)

**Reemplazando valores:**

$$m = 500\frac{mg}{L} * 0{,}1L$$

$$m = 50mg$$

**Determinación de concentración y cálculo de volúmenes para las soluciones hijas, a partir de la solución madre:**

A partir de la solución madre previamente preparada (500 mg/L), se elaboraron siete soluciones hijas con concentraciones conocidas de 5 mg/L, 10 mg/L, 15 mg/L, 20 mg/L, 25 mg/L, 30 mg/L y 35 mg/L, cada una con un volumen final de 10 ml. Para obtener dichas concentraciones, se calculó el volumen necesario de solución madre a utilizar en cada caso, aplicando la siguiente fórmula de dilución (Petrucci et al, 2017):

$$C_1 * V_1 = C_2 * V_2$$

Donde:

**$C_1$:** concentración de la solución madre (500 mg/L)

**$V_1$:** volumen de solución madre a tomar (ml)

**$C_2$:** concentración deseada de la solución hija (mg/L)

**$V_2$:** volumen final de la solución hija (10 ml)

**Despejando $V_1$ y reemplazando valores para una concentración de 5mg/L**

$$V_1 = \frac{C_2 * V_2}{C_1}$$

$$V_1 = \frac{5\frac{mg}{L} * 10ml}{500\frac{mg}{L}}$$

$$V_1 = 0{,}1\ ml$$

En la Tabla I.1, se muestran los volúmenes y concentraciones de las soluciones hijas.

**Tabla I.1**

**Volúmenes y concentraciones de soluciones hijas**

| Concentración (mg/L) | Sol. madre (ml) | Agua ultra pura (ml) |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 10 |
| 5 | 0,1 | 9,9 |
| 10 | 0,2 | 9,8 |
| 15 | 0,3 | 9,7 |
| 20 | 0,4 | 9,6 |
| 25 | 0,5 | 9,5 |
| 30 | 0,6 | 9,4 |
| 35 | 0,7 | 9,3 |

**Fuente:** Elaboración propia

# ANEXO J

# DETERMINACIÓN DE CURVA PATRÓN DE ABSORBANCIA PARA EL EXTRACTO DE ANTOCIANINA COMERCIAL

# ANEXO J.1

# VALORES DE ABSORBANCIA PARA EL ENSAYO 1

# ANEXO J.2

# VALORES DE ABSORBANCIA PARA EL ENSAYO 2

# ANEXO J.3

# VALORES DE ABSORBANCIA PARA EL ENSAYO 3

# ANEXO J.4

# VALORES DE ABSORBANCIA PARA EL ENSAYO 4

# ANEXO K

# DETERMINACIÓN DEL VALOR DE ABSORBANCIA DEL EXTRACTO DE ANTOCIANINA

# ANEXO L

# CÁLCULO DE TRANSMITANCIA PARA DETERMINAR EL RENDIMIENTO DEL EXTRACTO DE ANTOCIANINA

# ANEXO L

El cálculo del porcentaje de transmitancia (%T) para la curva patrón, se determinó a través de la siguiente expresión.

$$\%T = \frac{1}{10^{Abs}} * 100$$

$$\%T = \frac{1}{10^{-0,0001}} * 100$$

$$\%T = 100,02$$

En la Tabla L.1, se presentan los resultados de transmitancia porcentual (%T), determinados a partir de la absorbancia, para la curva patrón.

**Tabla L.1**

**Transmitancia de curva patrón**

| Patrón | Abs | %T |
|---|---|---|
| 0,00 | -0,0001 | 100,02 |
| 5,00 | 0,0601 | 87,08 |
| 10,00 | 0,1308 | 73,99 |
| 15,00 | 0,1913 | 64,37 |
| 20,00 | 0,2610 | 54,83 |
| 25,00 | 0,3336 | 46,39 |
| 30,00 | 0,3846 | 41,25 |
| 35,00 | 0,4484 | 35,61 |

**Fuente:** Elaboración propia

# ANEXO L.1

El cálculo del porcentaje de transmitancia (%T) para la curva para la prueba 1, se determinó a través de la siguiente expresión.

$$\%T = \frac{1}{10^{Abs}} * 100$$

$$\%T = \frac{1}{10^{0,0333}} * 100$$

$$\%T = 92,62$$

En la Tabla L.2, se presentan los resultados de transmitancia porcentual (%T), determinados a partir de la absorbancia, para la curva de la prueba 1.

**Tabla L.2**

**Transmitancia de prueba 1**

| Patrón | Abs | %T | Ensayo N°1 | Abs | %T |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | -0,0001 | 100,02 | 2,70 | 0,0341 | 92,45 |
| 5,00 | 0,0601 | 87,08 | 2,60 | 0,0333 | 92,62 |
| 10,00 | 0,1308 | 73,99 | 3,80 | 0,049 | 89,33 |
| 15,00 | 0,1913 | 64,37 | 2,80 | 0,0361 | 92,02 |
| 20,00 | 0,2610 | 54,83 | 6,00 | 0,0775 | 83,66 |
| 25,00 | 0,3336 | 46,39 | 6,20 | 0,0796 | 83,25 |
| 30,00 | 0,3846 | 41,25 | 7,20 | 0,0921 | 80,89 |
| 35,00 | 0,4484 | 35,61 | 6,70 | 0,0863 | 81,98 |

**Fuente:** Elaboración propia

# ANEXO L.2

El cálculo del porcentaje de transmitancia (%T) para la curva para la prueba 2, se determinó a través de la siguiente expresión.

$$\%T = \frac{1}{10^{Abs}} * 100$$

$$\%T = \frac{1}{10^{0,0396}} * 100$$

$$\%T = 91,29$$

En la Tabla L.3, se presentan los resultados de transmitancia porcentual (%T), determinados a partir de la absorbancia, para la curva de la prueba 2.

**Tabla L.3**

**Transmitancia de prueba 2**

| Patrón | Abs | %T | Ensayo N°2 | Abs | %T |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | -0,0001 | 100,02 | 2,60 | 0,0333 | 92,62 |
| 5,00 | 0,0601 | 87,08 | 6,20 | 0,0801 | 83,16 |
| 10,00 | 0,1308 | 73,99 | 3,10 | 0,0396 | 91,29 |
| 15,00 | 0,1913 | 64,37 | 2,80 | 0,0355 | 92,15 |
| 20,00 | 0,2610 | 54,83 | 12,30 | 0,1591 | 69,33 |
| 25,00 | 0,3336 | 46,39 | 12,00 | 0,1544 | 70,08 |
| 30,00 | 0,3846 | 41,25 | 5,00 | 0,0645 | 86,20 |
| 35,00 | 0,4484 | 35,61 | 7,10 | 0,0909 | 81,11 |

**Fuente:** Elaboración propia

# ANEXO L.3

El cálculo del porcentaje de transmitancia (%T) para la curva para la prueba 3, se determinó a través de la siguiente expresión.

$$\%T = \frac{1}{10^{Abs}} * 100$$

$$\%T = \frac{1}{10^{0,0669}} * 100$$

$$\%T = 85,72$$

En la Tabla L.4, se presentan los resultados de transmitancia porcentual (%T), determinados a partir de la absorbancia, para la curva la prueba 3.

**Tabla L.4**

**Transmitancia de prueba 3**

| Patrón | Abs | %T | Ensayo N°3 | Abs | %T |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | -0,0001 | 100,02 | 4,80 | 0,0611 | 86,88 |
| 5,00 | 0,0601 | 87,08 | 3,70 | 0,0473 | 89,68 |
| 10,00 | 0,1308 | 73,99 | 4,70 | 0,0603 | 87,04 |
| 15,00 | 0,1913 | 64,37 | 5,20 | 0,0669 | 85,72 |
| 20,00 | 0,2610 | 54,83 | 8,80 | 0,1137 | 76,97 |
| 25,00 | 0,3336 | 46,39 | 4,80 | 0,0621 | 86,68 |
| 30,00 | 0,3846 | 41,25 | 6,30 | 0,0808 | 83,02 |
| 35,00 | 0,4484 | 35,61 | 5,20 | 0,0668 | 85,74 |

**Fuente:** Elaboración propia

# ANEXO M

# RESOLUCIÓN DE DISEÑO FACTORIAL $2^3$ EN STATGRAPHICS CENTURION XVI

## ANEXO M.1

**Tabla M.1.1**

***Nivel alto y bajo de los factores***

| Factor | Bajo | Alto | Unidad |
|---|---|---|---|
| Tiempo de maceración | 6 | 12 | h |
| Temperatura de evaporación | 55 | 60 | °C |
| pH | 1 | 2 | --- |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla M.1.2**

***Coeficiente de regresión para rendimiento (%)***

| Coeficiente | Estimado |
|---|---|
| Constante | -1,30805 |
| A: Tiempo | 0,104553 |
| B: Temperatura | 0,02223 |
| C: pH | 1,09088 |
| AB | -0,00175944 |
| AC | -0,0871722 |
| BC | -0,0178567 |
| ABC | 0,00147444 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla M.1.3**

***Porcentaje de rendimiento para el extracto de antocianinas***

| Combinación | A<br>Tiempo de maceración | B<br>Temperatura evaporación | C<br>pH | Réplica I | Réplica II | Réplica III | Total ($Y_i$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **(1)** | 12 | 60 | 2 | 0,024 | 0,034 | 0,043 | 0,101 |
| **a** | 6 | 60 | 2 | 0,035 | 0,047 | 0,050 | 0,132 |
| **b** | 12 | 55 | 2 | 0,046 | 0,039 | 0,056 | 0,141 |
| **c** | 6 | 55 | 2 | 0,038 | 0,038 | 0,070 | 0,146 |
| **ab** | 12 | 60 | 1 | 0,084 | 0,111 | 0,123 | 0,318 |
| **ac** | 6 | 60 | 1 | 0,081 | 0,096 | 0,062 | 0,239 |
| **bc** | 12 | 55 | 1 | 0,083 | 0,068 | 0,072 | 0,223 |
| **abc** | 6 | 55 | 1 | 0,087 | 0,096 | 0,068 | 0,251 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla M.1.4**

***Análisis de varianza en función de la variable respuesta***

| Fuente de varianza | Suma Cuadrados (SC) | Grados Libertad (GL) | Cuadrado Medio (CM) | Fcal | Ftab |
|---|---|---|---|---|---|
| **Factor A** | 8,88167E-06 | 1 | 8,88167E-06 | 0,05 | 0,8318 |
| **Factor B** | 3,52838E-05 | 1 | 3,52838E-05 | 0,19 | 0,6727 |
| **Factor C** | 0,0108886 | 1 | 0,0108886 | 57,15 | 0 |
| **Interacción AB** | 0,000276082 | 1 | 0,000276082 | 1,45 | 0,2462 |
| **Interacción AC** | 0,000308884 | 1 | 0,000308884 | 1,62 | 0,2211 |
| **Interacción BC** | 0,000788907 | 1 | 0,000788907 | 4,14 | 0,0588 |
| **Interacción ABC** | 0,00073372 | 1 | 0,00073372 | 3,85 | 0,0674 |
| **Error total** | 0,0030486 | 16 | 0,000190538 | - | - |
| **Total** | 0,0160889 | 23 | - | - | - |

**Fuente:** Elaboración propia

A continuación, se muestra los valores estadísticos para el análisis de varianza de las variables en la etapa de extracción donde:

R-cuadrada = 81,0515 porciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 72,7616 porciento

PRESS = 0,00685936

R-cuadrado (predicho) = 57,366 porciento

Error estándar del est. = 0,0138035

Error absoluto medio = 0,00941111

Estadístico Durbin-Watson = 1,3582 (P=0,1188)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,265786

**Tabla M.1.5**

***Resultados estimados para rendimiento del extracto de antocianina***

| Fila | Observados Valores | Ajustados Valores | Inferior 95,0% para Media | Superior 95,0% para Media |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,024 | 0,0336 | 0,0167054 | 0,0504946 |
| 2 | 0,035 | 0,0438333 | 0,0269388 | 0,0607279 |
| 3 | 0,046 | 0,0469167 | 0,0300221 | 0,0638112 |
| 4 | 0,038 | 0,0486 | 0,0317054 | 0,0654946 |
| 5 | 0,084 | 0,1059 | 0,0890054 | 0,122795 |
| 6 | 0,081 | 0,0796667 | 0,0627721 | 0,0965612 |
| 7 | 0,083 | 0,0741667 | 0,0572721 | 0,0910612 |
| 8 | 0,087 | 0,0836167 | 0,0667221 | 0,100511 |
| 9 | 0,0338 | 0,0336 | 0,0167054 | 0,0504946 |
| 10 | 0,0465 | 0,0438333 | 0,0269388 | 0,0607279 |
| 11 | 0,03875 | 0,0469167 | 0,0300221 | 0,0638112 |
| 12 | 0,0378 | 0,0486 | 0,0317054 | 0,0654946 |
| 13 | 0,1107 | 0,1059 | 0,0890054 | 0,122795 |
| 14 | 0,096 | 0,0796667 | 0,0627721 | 0,0965612 |
| 15 | 0,0675 | 0,0741667 | 0,0572721 | 0,0910612 |
| 16 | 0,09585 | 0,0836167 | 0,0667221 | 0,100511 |
| 17 | 0,043 | 0,0336 | 0,0167054 | 0,0504946 |
| 18 | 0,05 | 0,0438333 | 0,0269388 | 0,0607279 |
| 19 | 0,056 | 0,0469167 | 0,0300221 | 0,0638112 |
| 20 | 0,07 | 0,0486 | 0,0317054 | 0,0654946 |
| 21 | 0,123 | 0,1059 | 0,0890054 | 0,122795 |
| 22 | 0,062 | 0,0796667 | 0,0627721 | 0,0965612 |
| 23 | 0,072 | 0,0741667 | 0,0572721 | 0,0910612 |
| 24 | 0,068 | 0,0836167 | 0,0667221 | 0,100511 |

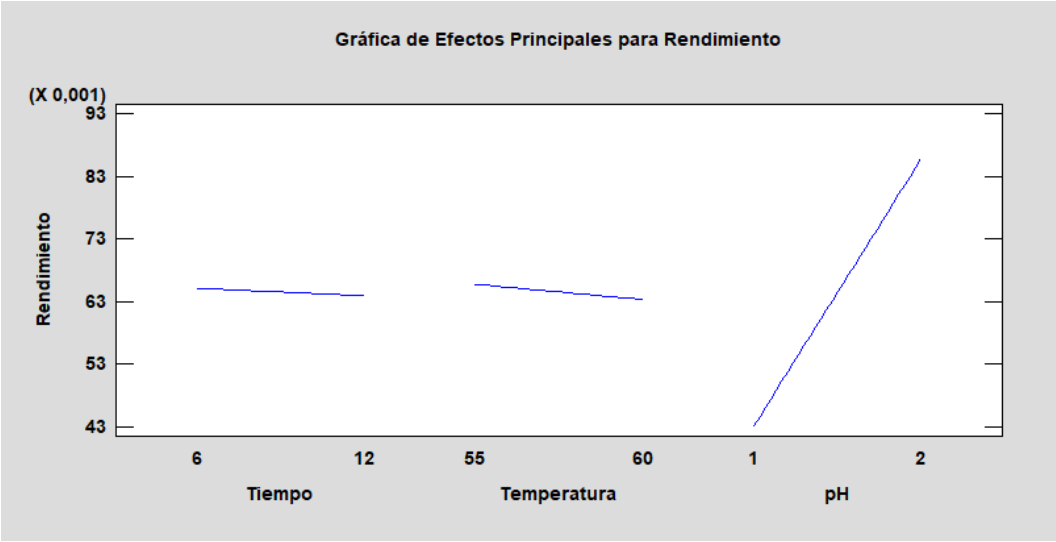
**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla M.1.6**

***Optimizar respuesta***

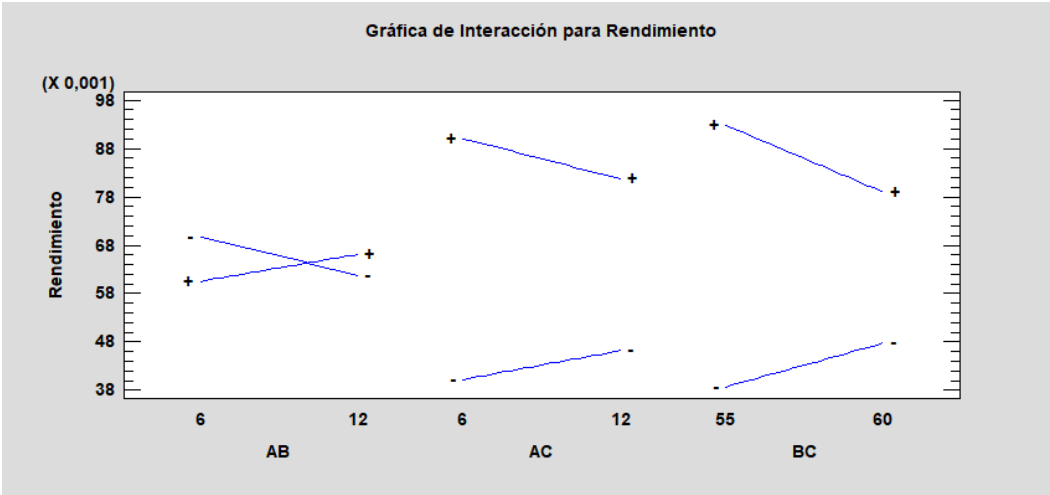
| Factores | Bajo | Alto | Optimo |
|---|---|---|---|
| **Tiempo de maceración (A)** | 6 | 12 | 6 |
| **Temperatura de evaporación (B)** | 55 | 60 | 55 |
| **pH (C)** | 1 | 2 | 2 |

**Fuente:** Elaboración propia



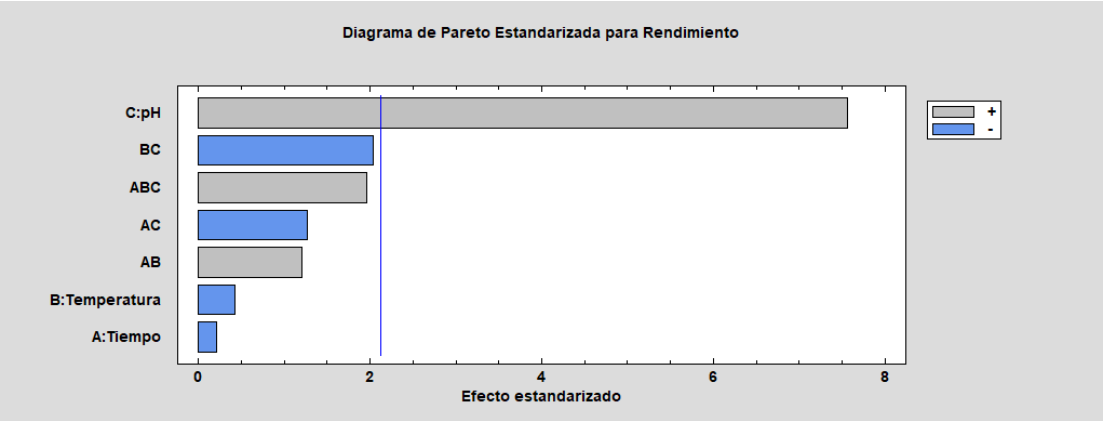

**Fuente:** Elaboración propia

***Figura M.1.1:*** Efectos principales para rendimiento



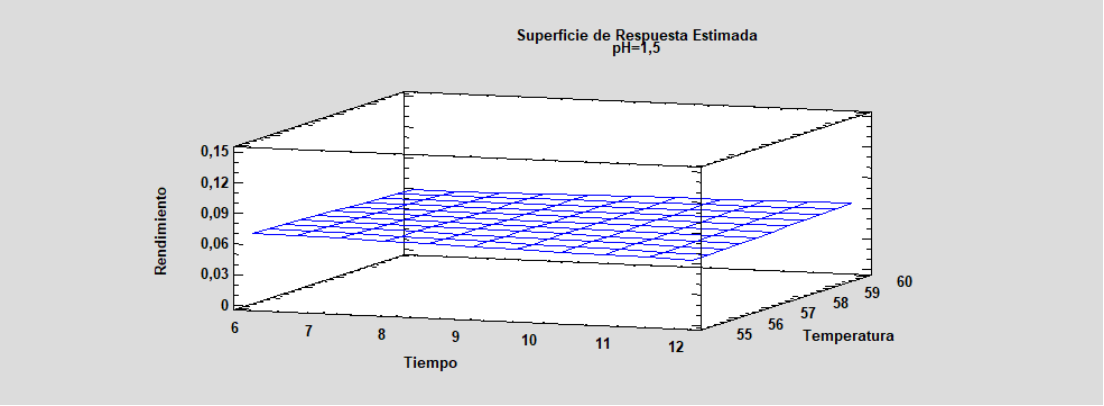

**Fuente:** Elaboración propia

***Figura M.1.2:*** Interacción para rendimiento




**Fuente:** Elaboración propia

***Figura M.1.3:*** Diagrama de Pareto estandarizado para rendimiento




**Fuente:** Elaboración propia

***Figura M.1.4:*** Resultados estimados para porcentaje de rendimiento