

ANEXOS

ANEXO I

**ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA MATERIA PRIMA Y EL
PRODUCTO**

Análisis fisicoquímico de la materia prima

CEANID-FOR-RR
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN 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:	Raquel Carvallo Ramirez		
Solicitante:	Raquel Carvallo Ramirez		
Dirección:	Av. La Paz entre Avaroa y Ciro Trigo		
Teléfono/Fax:	6634726	Correo-e:	****
		Código:	AL 001/17

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Remolacha		
Código de muestreo:	*****	Fecha de vencimiento:	*****
		Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2017-01-31 Hrs 07:00		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Mecdo. Campesino		
Responsable de muestreo:	Raquel Carvallo Ramirez		
Código de la muestra:	001 FQ 001	Fecha de recepción de la muestra:	2017-01-31
Cantidad recibida:	1500 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2017-01-31 al 2017-02-08

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Mín.	Max.	
Azúcares totales	Volumetría	%	4,17	Sin Referencia		Sin Referencia
Azúcares reductores	Volumetría	%	0,59	Sin Referencia		Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	85,58	Sin Referencia		Sin Referencia
pH (20°C)	NB 338006:09		5,92	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos solubles (20°C)	NB 36003:02	*Brix	8,1	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana
% Porcentaje

- 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, 08 de febrero de 2017

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Análisis fisicoquímico del producto



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:	Raquel Carvallo Ramirez				
Solicitante:	Raquel Carvallo Ramirez				
Dirección:	Av. La Paz entre Avaroa y Ciro Trigo				
Teléfono/Fax:	6634726	Correo-e:	****	Código:	AL 022/17

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Colorante concentrado de remolacha		
Código de muestreo:	*****	Fecha de vencimiento:	*****
Lote:	*****		
Fecha y hora de muestreo:	2017-02-22		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración		
Responsable de muestreo:	Raquel Carvallo Ramirez		
Código de la muestra:	064 FQ 041	Fecha de recepción de la muestra:	2017-02-22
Cantidad recibida:	300 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2017-02-22 al 2017-03-06

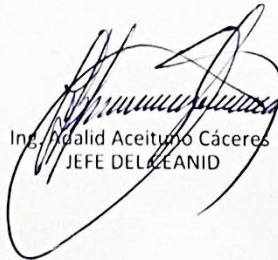
III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azucares totales	Volumetria	%	7,19	Sin Referencia		Sin Referencia
Azucares reductores	Volumetria	%	0,34	Sin Referencia		Sin Referencia
Color	Organoléptico		Rojo Púrpura	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos Solubles(20°C)	NB 36003.02	° Brix	21,2	Sin Referencia		Sin Referencia
pH (20°C)	NB 338006.09		6,56	Sin Referencia		Sin Referencia

NB Norma Boliviana
 % Porcentaje

- 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, 06 de marzo de 2017


 Ing. Raquel Aceituno Cáceres
 JEFE DEL CEANID





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
 CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN 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:	Raquel Carvallo Ramirez				
Solicitante:	Raquel Carvallo Ramirez				
Dirección:	Av. La Paz entre Avaroa y Ciro Trigo				
Teléfono/Fax:	6634726	Correo-e:	****	Código:	AL 099/17

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Colorante líquido de remolacha				
Código de muestreo:	*****	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2017-05-05				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	L O U. - U.A.J.M.S				
Responsable de muestreo:	Raquel Carvallo Ramirez				
Código de la muestra:	674 FQ 503	Fecha de recepción de la muestra:	2017-05-08		
Cantidad recibida:	100 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2017-05-08 al 2017-05-16		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Sólidos totales	NB 36003.02	%	7,49	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana
 % Porcentaje

- 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, 16 de mayo de 2017

P. P. Aceituno Cáceres
 Ing. Adalid Aceituno Cáceres
 JEFE DEL CEANID

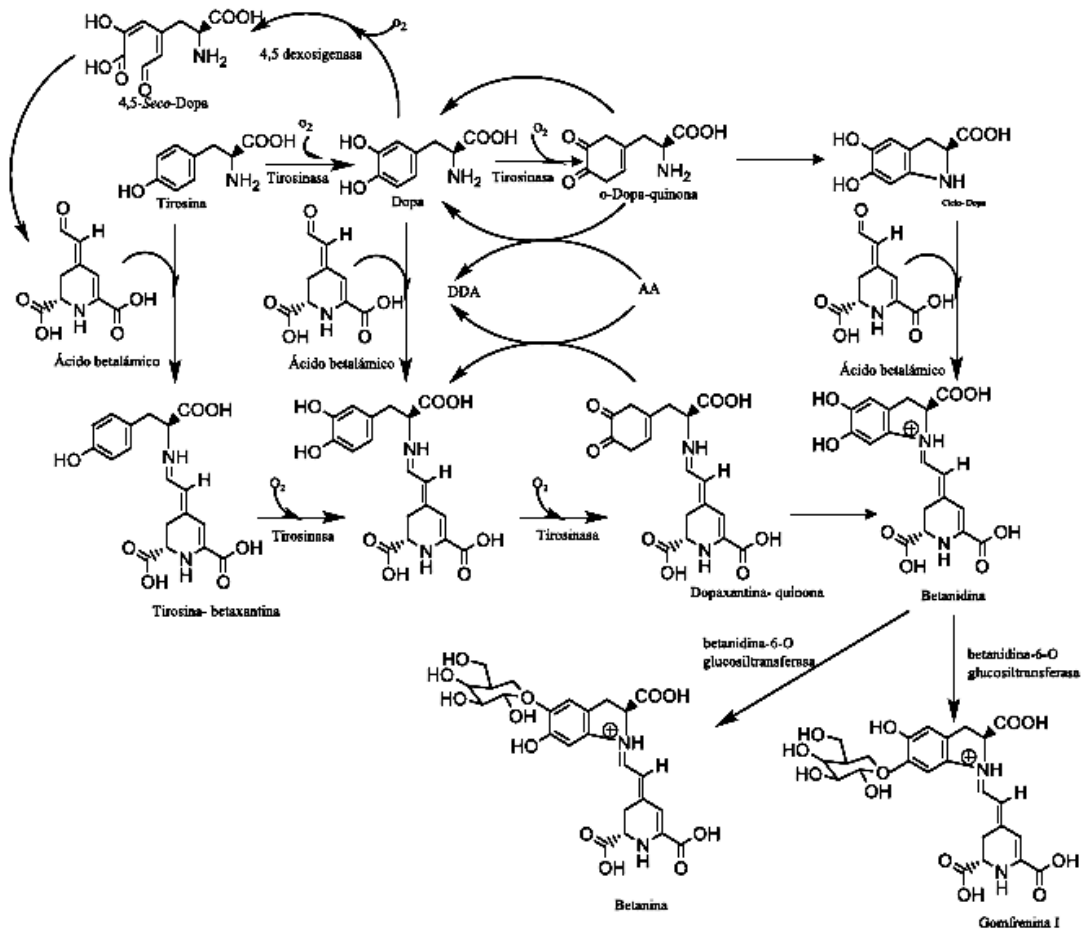


ANEXO II

RUTA METABÓLICA PARA LA BIOSÍNTESIS DE

BETALAÍNAS

Ruta metabólica para la biosíntesis de betalainas



La ruta biosintética de las Betalainas parte del aminoácido Tirosina, que se incorpora completamente a la unidad estructural de estos pigmentos, el ácido Betalámico. En las betalainas color violeta (betacianinas), se incorpora además una segunda unidad de Tirosina. Solo dos enzimas controlan la formación de esta familia de pigmentos: la dioxigenasa y la tirosinasa; una tercera: la glucosiltransferasa, cataliza la formación de derivados de las betacianinas. La condensación del ácido betalámico con aminoácidos y aminas es espontánea lo que genera gran cantidad de estructuras.

ANEXO III

SELECCIÓN DEL SOLVENTE Y PROCESO EN LA PARTE

EXPERIMENTAL

Selección del solvente en la parte experimental



En la imagen izquierda se utilizó agua como solvente, mientras que en la derecha se utilizó alcohol etílico ambos sometidos a agitación durante 1 hora a 40°C. Como se puede observar, el poder extractor del alcohol como solvente es superior al del agua por lo que se lo elige como solvente en el proceso.

Selección del proceso en la parte experimental



En esta imagen observamos en el lado izquierdo la cantidad de colorante extraído del proceso de compresión, mientras que en el lado derecho se observa el colorante obtenido del proceso de centrifugado. De esta manera, en base al rendimiento, se elige el proceso de extracción por compresión.

ANEXO IV

SEGUNDA EXTRACCIÓN DEL COLORANTE CON SOLVENTE

Segunda extracción de colorante a partir de sólidos en proceso de prensado



Con la finalidad de determinar si es factible realizar una segunda extracción con los sólidos que salen del prensado, se trataron estos sólidos con etanol al 96%. Como se puede apreciar en las imágenes, el producto no posee cantidades importantes de colorante por lo que se descarta una segunda extracción en el proceso.

ANEXO V

**TRATAMIENTO DEL COLORANTE CON HIDRÓXIDO DE
CALCIO**

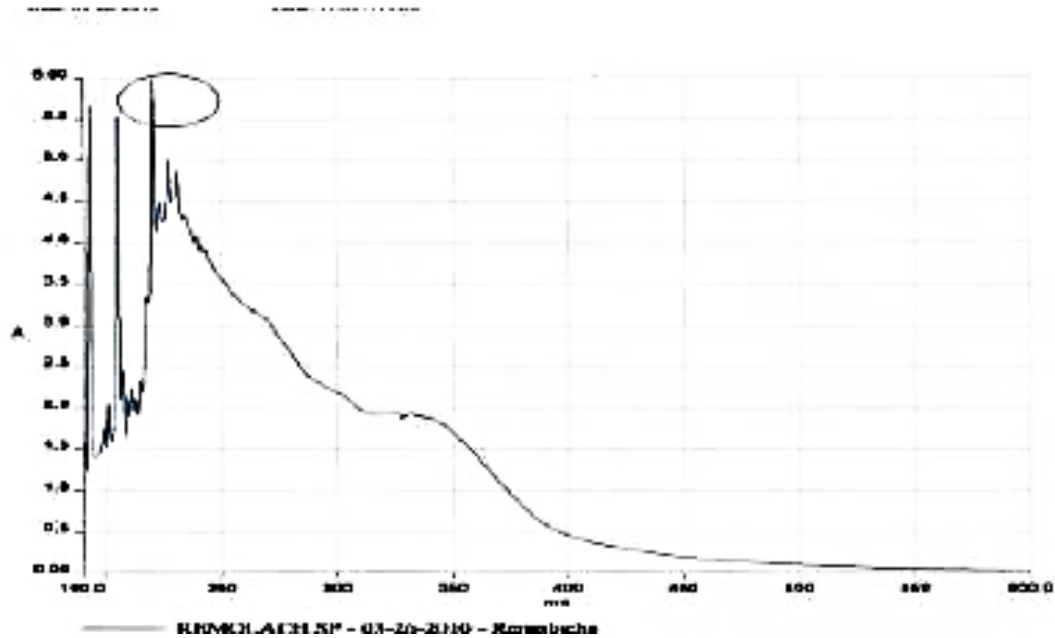
Tratamiento del colorante con hidróxido de calcio



Como el colorante contiene en su composición el ácido betalámico, se planteó la hipótesis de tratarlo con una base $\text{Ca}(\text{OH})_2$ para lograr cristalizarlo en forma de sal; no obstante, al titular el colorante concentrado con la solución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ al 0.5N cambia el viraje del colorante tornándose de color rojo intenso a amarillo brillante cuanto más se sature con la base, por lo tanto se descarta la posibilidad de cristalización utilizando una base.

ANEXO VI
ESPECTRO DE BETALAÍNAS EN UV-VIS

Espectro de Betalaínas en UV-Vis



Fuente: Proyecto de investigación, Obtención de un colorante natural “la Betalaína” a partir de la remolacha, Yanchapanta D. 2011

El siguiente espectro obtenido es de los cristales disueltos en solución etanol-agua.

En el espectro Beta vulgaris (Remolacha) se observa un máximo pico de absorción a una longitud de onda de $\lambda = 536.00$ nm.

ANEXO VII

DATOS ESTADÍSTICOS DE LA PARTE EXPERIMENTAL

Factores Inter-Sujetos

		N
Relación	-1	9
	0	9
	1	9
Tiempo	-1	9
	0	9
	1	9

Esta tabla muestra las variables necesarias para aplicar el cálculo estadístico en SPSS

Análisis de Varianza

Variable dependiente: Rendimiento					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	626,847 ^a	8	78,356	935,282	0,000
Intersección	62263,692	1	62263,692	7432000,573	0,000
Relación	246,326	2	123,163	1470,113	0,000
Tiempo	322,020	2	161,010	1921,872	0,000
Rel*Tiempo	58,501	4	14,625	174,571	0,000
Error	1,508	18	0,084		
Total	62892,047	27			
Total corregida	628,355	26			
a. R cuadrado = 0,998 (R cuadrado corregida = 0,997)					

Como se puede apreciar en el cuadro de análisis de varianza, el grado de significancia es 0 para todas las variables, por tanto, podemos concluir con todas son significantes para la ecuación característica en la parte experimental.

ANEXO VIII
ANÁLISIS QUE REALIZA CEANID

Análisis que realiza CEANID

CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO			
Solicitud de Servicios de Ensayos de Alimentos			
III. Ensayos Solicitados			
Parámetros físicoquímicos			
<input type="checkbox"/> Acidez titulable <input type="checkbox"/> Acidez total <input type="checkbox"/> Arsénico <input type="checkbox"/> Antimonio <input checked="" type="checkbox"/> Azúcares reductores <input checked="" type="checkbox"/> Azúcares totales <input type="checkbox"/> Benzoatos <input type="checkbox"/> Bromato de potasio <input type="checkbox"/> Carbohidratos <input type="checkbox"/> Cadmio <input type="checkbox"/> Calcio <input type="checkbox"/> Ceniza <input type="checkbox"/> Cobalto <input type="checkbox"/> Ciclamatos <input type="checkbox"/> Color <input type="checkbox"/> Conductividad eléctrica <input type="checkbox"/> Colorantes	<input type="checkbox"/> Cobre <input type="checkbox"/> Cromo <input type="checkbox"/> Cloruro de sodio <input type="checkbox"/> Densidad relativa <input type="checkbox"/> Extracto seco total <input type="checkbox"/> Fibra <input type="checkbox"/> Fósforo <input type="checkbox"/> Gluten húmedo <input type="checkbox"/> Gluten seco <input type="checkbox"/> Grasa <input type="checkbox"/> Hierro <input type="checkbox"/> Humedad y material volátil <input checked="" type="checkbox"/> Humedad <input type="checkbox"/> Índice de peróxido <input type="checkbox"/> Índice de refracción <input type="checkbox"/> Índice de saponificación <input type="checkbox"/> Índice de solubilidad	<input type="checkbox"/> Lípidos totales <input type="checkbox"/> Lactosa <input type="checkbox"/> Materia insoluble en agua <input type="checkbox"/> Materia insaponificable <input type="checkbox"/> Magnesio <input type="checkbox"/> Manganeso <input type="checkbox"/> Metanol <input type="checkbox"/> Nitritos <input type="checkbox"/> Nitrógeno amoniacal <input type="checkbox"/> Nitrógeno básico vol. Total <input type="checkbox"/> Níquel <input type="checkbox"/> Litio <input type="checkbox"/> Plomo <input type="checkbox"/> Polarización <input type="checkbox"/> Proteína total <input type="checkbox"/> Prueba de cocción <input checked="" type="checkbox"/> pH	<input type="checkbox"/> Potasio <input type="checkbox"/> Pureza <input type="checkbox"/> Rancidez <input type="checkbox"/> Sacarosa <input type="checkbox"/> Sodio <input type="checkbox"/> Sólidos solubles <input type="checkbox"/> Sólidos insolubles <input type="checkbox"/> Sólidos no grasos <input checked="" type="checkbox"/> Sólidos solubles ("Brix") <input type="checkbox"/> Sólidos no grasos <input type="checkbox"/> Sulfatos <input type="checkbox"/> Valor energético <input type="checkbox"/> Yodo <input type="checkbox"/> Zinc
Parámetros microbiológicos		Parámetros organolépticos	
<input type="checkbox"/> Coliformes fecales <input type="checkbox"/> Coliformes totales <input type="checkbox"/> Mohos y Levaduras <input type="checkbox"/> Bacterias aeróbias mesófilas <input type="checkbox"/> Escherichia coli <input type="checkbox"/> Salmonella	<input type="checkbox"/> Shigella <input type="checkbox"/> Staphylococcus aureus <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Aspecto <input type="checkbox"/> Color <input type="checkbox"/> Olor <input type="checkbox"/> Sabor <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> El CEANID cuenta con los materiales, reactivos y equipos necesarios para la ejecución de los ensayos solicitados.			

Como se puede observar en la imagen, el CEANID no realiza análisis de betalaínas y al no contar con un laboratorio que realice este tipo de análisis, es que se toma el dato bibliográfico (ver tabla II-4) para cantidad de betalaínas en el balance de materia

ANEXO IX
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS
UTILIZADOS

Balanza Analítica Electrónica



Voltaje: 220 V

Frecuencia: 50 Hz

Tiempo de estabilización: 2/3 segundos

Temperatura de trabajo: 10-40°C

Dimensiones: 210×355×120 mm

Peso: 6,4 Kg

Capacidad máxima de peso: 500 gr

Error: 0,01 gr

Rota-evaporador



Voltaje: 230/240 V

Potencia: 1320 W

Frecuencia: 50/60 Hz

Velocidad: 0 - 270rpm

Temperatura de operación: 30 – 180°C

Centrífuga



Volumen máximo: 800ml

Rcf máxima: 4158 x g

Aceleración: 10-500 Rmp/seg

Frenado: 500-10 Rpm/seg

Velocidad: 300-1500 Rpm

Temperatura: 0-40°C

Dimensiones: 380×460×520 cm

Peso: 35 Kg

Potencia: 600 W

Agitador Magnético



Voltaje: 230 V

Potencia: 640 W

Frecuencia: 50 Hz

Temperatura máxima: 350°C

Velocidad: 60 – 1600 rpm

Dimensiones: 17×16×25 cm

Peso: 3,5 kg

Filtro-Prensa



Función: Extracción de jugos

Capacidad máxima de carga: 400 gr

Dimensiones: 25.3×27,9×50.4 cm

Material de hoja: Acero inoxidable

Material de la vivienda: Acero inoxidable

Método de colocación: Portátil

Ajuste de la velocidad: Manual

Potencia (W): Ninguna

Tipo: Manual Press

Voltaje (V): Ninguno

Espectrofotómetro Cary 60



Voltaje: 230 V

Potencia: 365 W

Frecuencia: 60 Hz

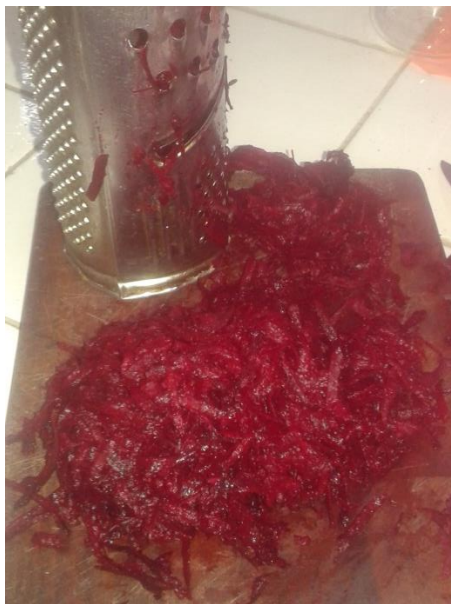
Peso: 8,5 Kg

Dimensiones: 46,5×36,5×17,5 cm

Rango de longitud de onda: 320 – 1000 nm

ANEXO X
GALERÍA DE FOTOS

Raíz de remolacha pelada y rallada



Mezcla de remolacha-etanol en agitador



Separación de colorante líquido y parte solida después de agitación



Extracción de parte líquida en filtro-prensa



Residuo sólido de filtro-prensa



Concentración de colorante y recuperación de alcohol étílico en Rota-evaporador



Alcohol etílico recuperado al 80%



Colorante almacenado



Vista microscópica de las betalaínas dentro del tejido parenquimático de la raíz tuberosa de remolacha.

