

Anexos

ANEXO I

**Certificado de autorización uso de laboratorio “Sala de
Cromatografía -Lab. Bioorgánica” del Instituto de Investigaciones
Químicas de la Carrera de Ciencias Químicas, de la Universidad
Mayor de San Andrés.**



Universidad Mayor de San Andrés
Carrera de Ciencias Químicas
Instituto de Investigaciones Químicas
Laboratorio de Bioorgánica.



CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA:

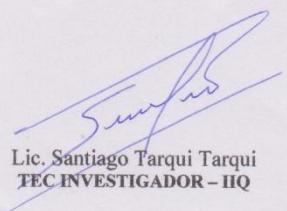
El Laboratorio “Sala Cromatográfica – Lab. Bioorganica” del Instituto de Investigaciones Químicas de la Carrera de Ciencias Químicas, de la Universidad Mayor de San Andrés. Certifica que la Srta. María Fernanda Llave Sánchez con CI:7234755tj. A realizado las siguientes actividades:

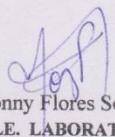
- Extracción de clorofila – método Soxhlet.
- Concentración de extractos - Rota evaporador.
- Secado de muestras – Estufa de secado.

Estas actividades las ha realizado desde el 01 de marzo hasta el 13 de marzo del 2021 de la presente gestión.

Firmamos para fines consiguientes.

La Paz 13 de marzo de 2021


Lic. Santiago Tarqui Tarqui
TEC INVESTIGADOR – IIQ


Ph.D. Yonny Flores Segura
RESPONSABLE. LABORATORIO DE
BIOORGANICA

cc. Arch.-

IIQ-CARRERA DE CIENCIAS QUÍMICAS

TELF: 2770626-INT 106

ANEXO II
INFORMES DE LABORATORIOS

Taxonomía Materia prima

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales

Herbario Universitario (T.B.)

Solicitante: María Fernanda Llave Sánchez

Carrera: Ing. Química

Informe Virtual de Taxonomía: Remolacha

Responsable: Ing. M.Sc. Ismael Acosta Galarza

Fecha: Tarija 15/ 11/ 20

Reino: Vegetal.

Phylum: Teleophytae.

División: Tracheophytae.

Subdivisión: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Subclase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Archichlamydeae

Grupo de Ordenes: Corolinos

Orden: Centrospermales

Familia: Chenopodiaceae

Nombre científico: *Beta vulgaris* L. var: *rapacea* (Koch) Aellen.

Nombre común: Remolacha

Fuente: (Herbario Universitario T.B., 2020)



Ing.MSc. Ismael Acosta Galarza

ENCARGADO

Resultado de los análisis Fisicoquímico y composición nutricional de la materia prima Hojas de Remolacha

CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31



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:	Maria Fernanda Llave Sanchez			
Solicitante:	Maria Fernanda Llave Sanchez			
Dirección:	Barrio Aeropuerto			
Teléfono/Fax:	68903940	Correo-e:	*****	Código: AL 109/20

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Hojas de remolacha			
Código de muestreo:	M 1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote: *****
Fecha y hora de muestreo:	2020-12-03	Hr.:	18:00	
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto)	Calamuchita - Avilez - Tarija - Bolivia			
Lugar de muestreo:	Calamuchita			
Responsable de muestreo:	Maria Fernanda Llave Sanchez			
Código de la muestra:	577 FQ.404	Fecha de recepción de la muestra:	2020-12-04	
Cantidad recibida:	500 g	Fecha de ejecución de ensayo:	Del 2020-12-04 al 2020-12-14	

III. RESULTADOS MICROBIOLOGICO

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES	REFERENCIA DE LOS LIMITES
Calcio	Absorción Atómica	mg/100g	183,0	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Ceniza	NB 39034:10	%	2,65	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Cobre	Absorción Atómica	mg/100g	0,17	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	1,60	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Fósforo	SM 4500-P-D	mg/100g	21,03	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	0,96	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	0,39	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Hierro	Absorción Atómica	mg/100g	2,4	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	89,51	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Magnesio	Absorción Atómica	mg/100g	114,0	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Manganese	Absorción Atómica	mg/100g	2,6	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Materia seca	NB 313010:05	%	10,49	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Potasio	Absorción Atómica	mg/100g	333	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	4,89	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Sodio	Absorción Atómica	g/100g	596,0	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Valor energético	Cálculo	Kcal/100 g	29,76	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia
Zinc	Absorción Atómica	mg/100g	1,20	Min. Sin Referencia	Max. Sin Referencia

NB: Norma Boliviana
Kcal: Kilocalorías
ISO: Organización Internacional de Normalización
g: Gramos
%: porcentaje
mg: Miligramos

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, 14 de diciembre del 2020

Ingeniero Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID

Original: Cliente
Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1

Resultado de los análisis concentración de clorofila en materia prima Hojas de Remolacha



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE CIENCIAS QUÍMICAS
LA PAZ - BOLIVIA



Instituto de Investigaciones Químicas

ANÁLISIS DE CLOROFILA EN HOJAS DE REMOLACHA

Observaciones.
Muestra; Hojas de remolacha

- A 10 gramos de hojas de remolacha seca, molida. Se realizó una extracción total de clorofila empleando el extractor Soxhlet y como solvente etanol. La extracción se realizó hasta que el solvente de extracción no presente color.

Cod. Muestra	mg Chlo/g de muestra	Des vest	Método
Ext. Total de Chlo	4.02	0.05	AOAC - 942.04

El análisis fue hecho por triplicado

Lic. Santiago Tarqui Tarqui
TEC INVESTIGADOR - IIQ



Cota Cota, Calle 27, Campus Universitario
Página WEB: www.iiq.umsa.bo
Correo Electrónico: iiq@umsa.bo
Teléfonos 2612807 - 2795878 - 2792238, Cajón Postal Nro. 303
La Paz - Bolivia

Resultado de los análisis Fisicoquímico y composición nutricional Del extracto de clorofila obtenida



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE CIENCIAS QUÍMICAS
LA PAZ - BOLIVIA



Instituto de Investigaciones Químicas

INFORME DE ANÁLISIS IIQ/LSA/18/09/2022

1. **Solicitante:** María Fernanda Llave Sánchez
2. **Análisis:** Metales en Extracto Etanólico Clorofila.
3. **Muestra:** Extracto Etanólico Clorofila; relación 1:4 (2horas)
4. **Procedencia:** Ciudad de Tarija
5. **Recepción de muestra:** 21 de septiembre de 2022
6. **Fecha de Análisis:** 21 al 29 de septiembre de 2022
7. **Resultados:**

Parámetro	Unidad	MEE	mg/100 g
Humedad	(%)	4,75	--
Cenizas	(%)	7,83	—
Cobre	mg/g	0,006	0,6
Hierro	mg/g	0,07	7,6
Manganoso	mg/g	0,003	0,3
Zinc	mg/g	0,07	7,0
Magnesio	mg/g	0,66	66,0
Calcio	mg/g	< LDD	< LDD
Sodio	mg/g	72,8	7280
Potasio	mg/g	24,9	2490

Referencias, MEE: Muestra Extracto etanólico,
Límite de detección, LDD = 0,2 mg/L Calcio.

8. Metodología empleada:

- Humedad, Cenizas: Método gravimetría clásica.
- Cobre, Hierro, Manganoso, Zinc, Magnesio, Calcio, Sodio y Potasio:
Método Llama de absorción atómica

9. Observaciones:

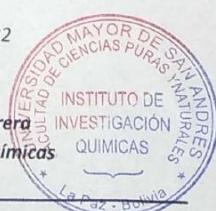
- La muestra recibida de extracto etanólico, una vez calcinada a cenizas, fue analizada en laboratorio del Servicio de Análisis dependiente del Instituto de Investigaciones Químicas.

Es cuanto tenemos a bien informar, para fines consiguientes.

Lic. Hernán B. Valdivia Zambrana
Laboratorio Servicio de Análisis

La Paz, 29 de septiembre de 2022

V. B. Ph.D. José Antonio Bravo Barrera
Director Instituto de Investigaciones Químicas



Cota Cota, Calle 27, Campus Universitario
Página WEB: www.iiq.umsa.bo
Correo Electrónico: iiq@umsa.bo
Teléfonos 2612807 - 2795878 - 2792238, Cajón Postal Nro. 303
La Paz - Bolivia

Resultado de concentración de clorofila en extractos obtenidos



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE CIENCIAS QUÍMICAS
LA PAZ - BOLIVIA



Instituto de Investigaciones Químicas

La Paz, 22 de marzo de 2021

Señora:
María Fernanda Llave Sánchez
Presente:

De Mi consideración.

Por medio de la presente, El Laboratorio “Sala de Cromatografía” del Instituto de Investigaciones Químicas de la Carrera de Ciencias Químicas, hacemos entrega de los resultados solicitados de 10 muestras (extractos etanólicos – Análisis de Clorofila)

Esperando haber cumplido con lo requerido, nos despedimos de la forma más atenta

Atentamente.

Lic. Santiago Tarqui Tarqui
TEC INVESTIGADOR - IIQ

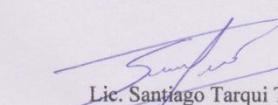
V.º B.º Ph. D. Mauricio Peñarrieta L.
DIRECTOR A.I. IIQ



Cota Cota, Calle 27, Campus Universitario
Página WEB: www.iiq.umsa.bo
Correo Electrónico: iiq@umsa.bo
Teléfonos 2612807-2795878 - 2792238, Cajón Postal Nro. 303
La Paz - Bolivia



Cod. Muestra	mg Ch/o/g de muestra	Des vest	Método
M2h 1:4	3,98	0.02	AOAC - 942.04
M2h 1:3	3,35	0.03	AOAC - 942.04
M2h 1:2	2,77	0.02	AOAC - 942.04
M3h 1:4	2,70	0.03	AOAC - 942.04
M3h 1:3	2,08	0.02	AOAC - 942.04
M3h 1:2	1,93	0.02	AOAC - 942.04
M4h 1:4	2,55	0.02	AOAC - 942.04
M4h 1:3	2,25	0.02	AOAC - 942.04
M4h 1:2	2,01	0.07	AOAC - 942.04
MET	2,51	0.07	AOAC - 942.04


Lic. Santiago Tarqui Tarqui
TEC INVESTIGADOR - IIQ

J. C. Santiago Tarqui Tarqui
TEL. INVESTIGADOR - IIQ
P. D. Mauricio Peñarrieta L.
DIRECTOR AJ. IIQ

ANEXO III
TÉCNICAS DE ANÁLISIS
DETERMINACIÓN DE EXTRACTO DE CLOROFILA A
PARTIR DE HOJAS DE REMOLACHA ROJA (BETA
VULGARIS L.)

Principio del método

Extraer la CLOROFILA contenida en las hojas de remolacha, libre de impurezas, utilizando etanol como solvente.

Equipos y materiales

- ✓ Aparato de extracción: tipo Soxhlet
- ✓ Aparato rota-vapor
- ✓ Estufa
- ✓ Balanza electrónica y balanza analítica
- ✓ Papel filtro

Procedimiento

- ✓ Limpiar la muestra.
- ✓ Secar la muestra
- ✓ Pesar muestra (según la relación soluto/solvente que se emplee), en el cartucho de papel filtro.
- ✓ Doblar el papel y colocar en un segundo cartucho de papel filtro o celulosa.
- ✓ Colocar al extractor y si es necesario, para mantener constante el volumen del solvente durante la extracción, agregar pequeñas porciones etanol. cuando se comprueba que parte del mismo se ha evaporado. Se continúa la extracción hasta agotar el contenido de clorofila en las hojas.
- ✓ Transcurrido ese tiempo, recuperar el solvente con ayuda de equipo rpta-vapor.
- ✓ Llevar a estufa por espacio de 40 min, a una temperatura de 45-50 °C.
- ✓ Enfriar en el desecador a temperatura ambiente y pesar.

Expresión de los resultados

$$\% \text{Extracto de clorofila} = \frac{A - B}{M} * 100$$

Donde:

A = Peso del balón después de la extracción

B = Peso del balón antes de la extracción

M = Peso de la muestra

ANEXO IV
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS
EQUIPOS DE LABORATORIO

Equipos utilizados en la obtención del extracto de clorofila a partir de Hojas de Remolacha Roja

Equipo Soxhlet

Para obtener los extractos se empleó el equipo Soxhlet, el cual consta de un manto de calentamiento, balón de 500 mL, un refrigerante, sifón y mangueras.



Manto de calentamiento

El manto calefactor analógico, Equipos de calefacción de laboratorio, Modelo PTHW1000, se utilizó como parte del equipo soxhlet, para la extracción de la clorofila.



Detalles	
Clasificación: Equipos de calefacción de laboratorio	Nombre de la marca: Aibote
Número de modelo: PTHW1000	Lugar de Origen: Henan, China
Nombre del Producto: PTHW 1000ML Manto calefactor de precio de fábrica sin función de agitación	
Aplicación: Equipo de prueba de calentamiento de laboratorio	
Poder de Calefacción(W): 530W	Rango de Temperatura: Rt-380°C
Voltaje: 220V/ 110V Opcional	Dimenciones (CM): 45*30*28
Peso (KG): 6	Certificado: CE Certificate
Garantía: 24 Meses	Precisión de temperatura: 1/-1 .C

Rotavapor

Se utilizó el equipo de rota evaporación Evaporador rotarotio Heildolp , Modelo Laborota 4011 para concentrar los extractos, consiste en evaporar mediante una combinación de temperatura provista por un baño calefactor y la generación de presión de vacío.



Propiedades

AC/DC entrada	230 V
Material	Vidrio
Rango	Cumple con CE
Potencia	440 W/ 1500 VA
Parámetro	20-180 °C temperatura
Velocidad	20-270 Revoluciones por minuto

Balanza Electrónica

La balanza electrónica, RADWAG, Modelo WTC 6C1/R, se utilizó para el pesado de las muestras de Hojas de Remolacha Roja.



Datos Técnicos	WLC 6/C1/R	WLC 6/12/C1/R	WLC 12/C1/R	WLC 12/30/C1/R	WLC 30/C1/R
	WLC 6/C1/K	WLC 6/12/C1/K	WLC 12/C1/K	WLC 12/30/C1/K	WLC 30/C1/K
	-	-	-	-	-
Capacidad máxima	6kg	6/12 kg	12kg	12/30 kg	30kg
Legibilidad	0,1g	0,1/0,2 g	0,2g	0,2/0,5 g	0,5g
Rango de Tara	-6kg	-12 kg	-12kg	-30 kg	-30kg
Repetitividad*	0,3g	0,1/0,2 g	0,6g	0,2/0,5 g	1,5g
Linealidad	±0,3g	±0,1/0,2 g	±0,6g	±0,2/0,5 g	±1,5g
Tiempo estabilización			3 segundos		
Tamaño del plato			290×360mm		
Temperatura trabajo			+15° - +30° C		
IP rating			IP 43		
Fuente de Alimentación			230V AC 50Hz / 11V AC and 6 x AA NiMH		
Pantalla			LCD (retroiluminada)		
Peso neto/bruto			6,5/7,8 kg		
Tamaño de la caja			550×420×220 mm		

Balanza Analítica



La balanza analítica Mettler Toledo, Modelo ME104, se utilizó para el pesado de los extractos y el tare de los materiales utilizados para la extracción.

Estufa

La estufa de secado, Memmert, Modelo UFE 400, está equipado con convección forzada y dos estantes, se utilizó para realizar los procesos de tratamiento térmico. Se secó los residuos de solvente de los extractos de clorofila, y la desolventización de las Hojas de Remolacha Roja después de la extracción de clorofila.



Especificaciones	Técnicas:
Voltaje:	230V,
Corriente:	50Hz
Potencia: 1400W	6.1A
Temperatura.: 220°C	
Dimensiones externas: (W) x (D) x (H): 55 x 52 x 68 cm	
Dimensiones internas:(W) x (D) x (H): 40 x 30 x 40 cm	

ANEXO V
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE REACTIVOS
UTILIZADOS

Ficha técnica del solvente

Sustancia	Alcohol etílico de origen agrícola 100 % caña de azúcar con un mínimo de 96 °
Sinónimos	Alcohol anhidro, Metil carbinol, Alcohol Desnaturalizado
Formula	CH ₃ CH ₂ OH
NºCAS	64-17-5
Usos	Disolvente para resinas, grasa, aceites, ácidos grasos, hidrocarburos, hidróxidos alcalinos. Como medio de extracción por solventes, colorantes, detergentes, soluciones para limpieza, revestimientos, cosméticos, anticongelante.

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia	Líquido incoloro volátil de olor característico y Agradable
Gravedad Específica (Agua=1)	0.7893 / 20°C
Punto de Ebullición (°C)	78 – 79
Densidad Relativa del Vapor (Aire=1)	1.60
Punto de Fusión (°C)	-114
Viscosidad (cp)	N.R
pH	N.A
Presión de Vapor (mm Hg)	44.0 / 20°C
Solubilidad	Soluble en agua, alcohol metílico, éter, cloroformo, acetona y benceno.

Indicaciones de Peligro

El calentamiento del/de los recipiente/s provocará aumento de presión con riesgo de estallido y la consiguiente explosión.
Puede formar una mezcla explosiva con el aire.
Emite emanaciones toxicas e irritantes al calentarse o arder.
El vapor puede ser invisible y es más pesado que el aire. Se difunde a ras de suelo y puede introducirse en alcantarillas y sótanos
Puede ser narcótico y provocar inconsciencia

Fuente: (QUIMIPUR, 2017)

Ficha Técnica Agua Destilada

IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del Producto: AGUA DESTILADA
Fórmula química: H₂O

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROPIEDAD	VALOR ESPECIFICADO
pH:	5.4
Conductividad 20 °C	<10 µS/cm.
Nitratos	< 1 mg NO ₃ /l
Cloruros	2.5 mg Cl/l
Silice	1.1 mg SiO ₂ /l
Calcio	0.02 mg Ca/l
Magnesio	< 0.003 mg Mg/l
Sódio	0.22 mg Na/l
Potasio	< 0.03 mg K/l
Hierro	5 µg Fe/l
Zinc	< 0.5 µg Zn/l
Coniformes totales	0 ufc/100 mL
Bacterias aerobias a 22°C	3 ufc/ml.
Bacterias aerobias a 37 °C	1 ufc/ml.

APLICACIONES

Como disolvente en composiciones químicas.
Como refrigerante para radiadores, baterías de coches, plancha, vaporeta, etc..

CARACTERÍSTICAS

Líquido transparente, incoloro, inoloro y miscible con casi todos los disolventes inorgánicos. No presenta riesgos físicos ni químicos.

ANEXO VI
FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN

Facultad de Ciencias Puras y Naturales de la Universidad Mayor de San Andrés



Secado de Hojas de Remolacha



Pesado y almacenamiento en bolsas de Polietileno



Triturado y pesado de materia prima



Triturado y tamizado de las hojas secas



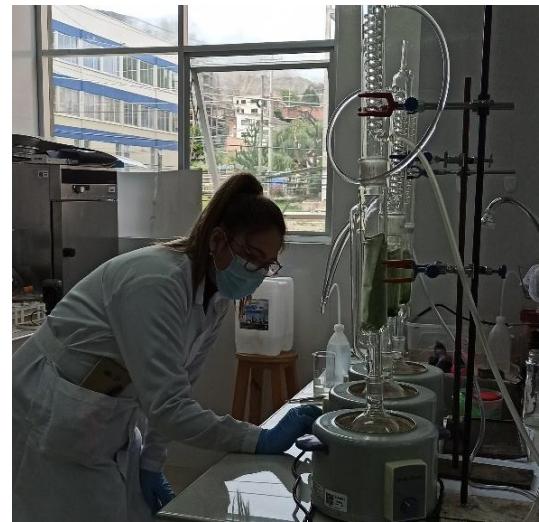
Pesado de Solvente



Armado de equipo Soxhlet



Proceso de extracción con equipo Soxhlet



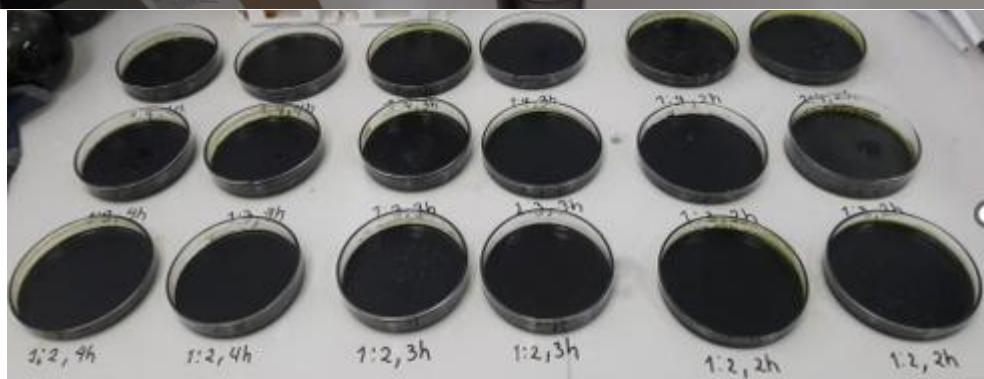
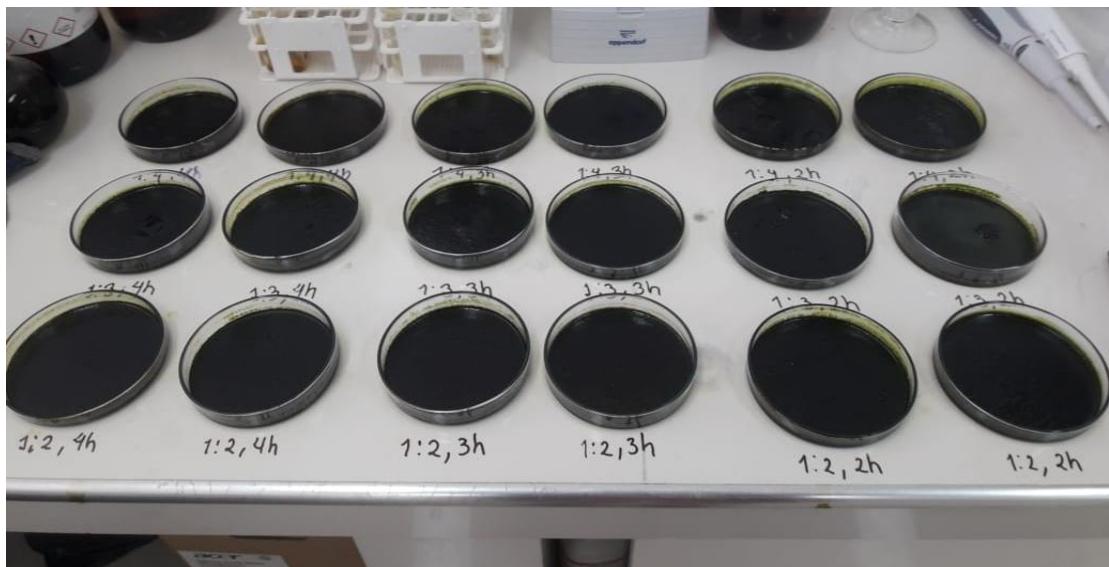
Extracto y solvente obtenido



Concentración del extracto mediante equipo rotavapor



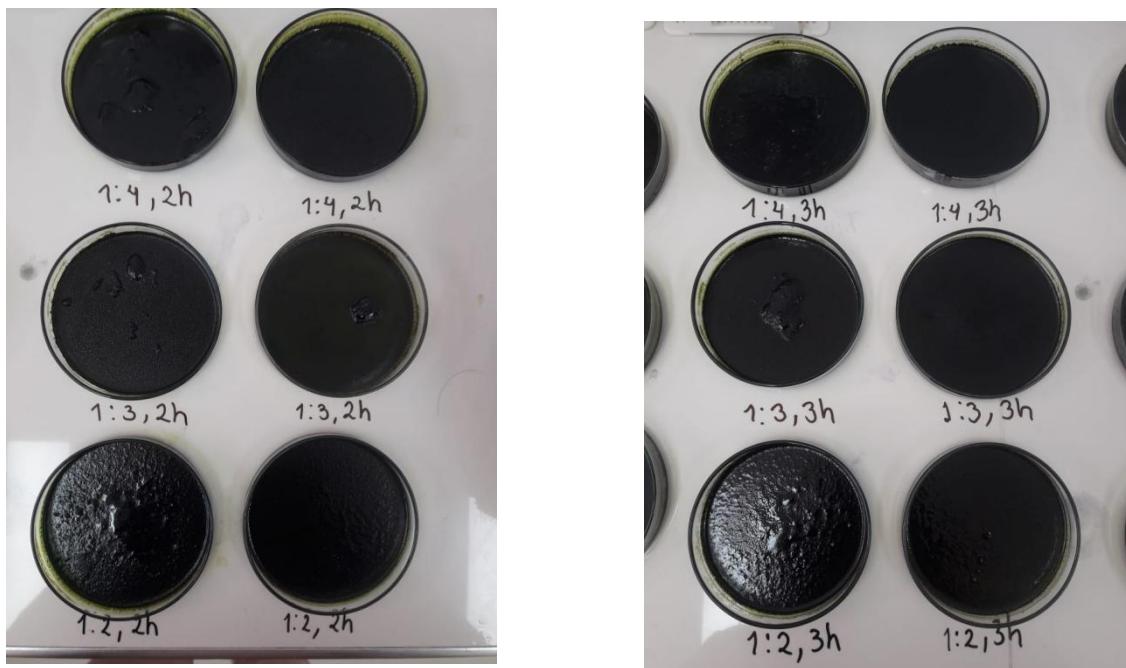
Muestras de extractos obtenidos en diferentes etapas



Desolvetización de extracto clorofila



Extracto de clorofila obtenida



Almacenamiento de extracto de clorofila

