



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA PETROQUÍMICA

“Caracterización físico-química del aceite de semillas de algunas frutas como el membrillo, melón, arazá, chirimoya y uva: un potencial residuo agroindustrial como plataforma base para procesos industriales y biorefinería”

Autora:

Sánchez Garzón ,Cynthia Valeria

Tutor:

Msc. Sayavedra Delgado, Jonathan Javier

Latacunga , 2023



CONTENIDO

01

INTRODUCCIÓN

02

OBJETIVOS

03

METODOLOGÍA

04

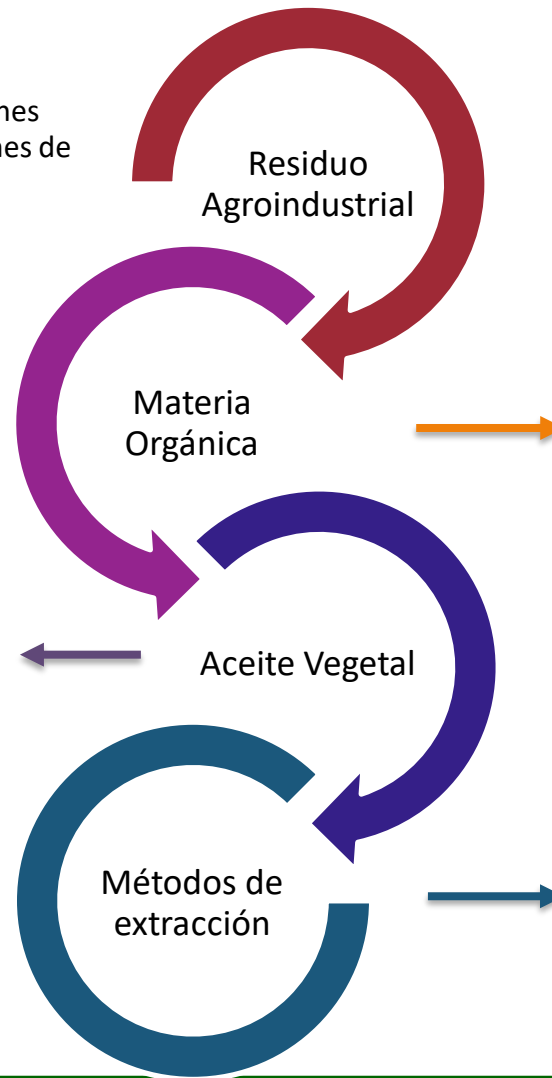
RESULTADOS

05

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

- Según (La Organización de las Naciones Unidas, 2011) se genera 1600 millones de tn/año

Figura 2
Aceite vegetal



- Según Atlas Bionergético del Ecuador, se genera una cantidad de 15.6 millones de tn/año

Figura 1
Semilla de arazá extraído de la pulpa



- Destilación con vapor de agua
- Extracción con solventes volátiles
- Extracción con gases en condiciones súper críticas
- Prensado en frío

CONTENIDO



01

INTRODUCCIÓN

02

OBJETIVOS

03

METODOLOGÍA

04

RESULTADOS

05

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

OBJETIVO PRINCIPAL

- Determinar las características físico-químicas del aceite de las semillas de membrillo, melón, arazá, chirimoya y uva, un potencial residuo agroindustrial como plataforma base para procesos industriales y biorefinería mediante los análisis detallados en las normas ecuatorianas INEN.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Obtener aceites clarificados de las semillas de membrillo, melón, arazá, chirimoya y uva, mediante procesos de extracción de aceite.
- Caracterizar las propiedades físico-químicas del aceite extraído de las semillas de membrillo, melón, arazá, chirimoya y uva, de acuerdo con las normas correspondientes.
- Caracterizar el perfil lípido de los aceites extraídos de las semillas de membrillo, melón, arazá, chirimoya y uva mediante la técnica de cromatografía de gases.

CONTENIDO



01

INTRODUCCIÓN

02

OBJETIVOS

03

METODOLOGÍA

04

RESULTADOS

05

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

Diagrama de flujo del diseño experimental de la semilla de uva

Figura 3

Residuo de la chicha de uva



Figura 4

Semilla de uva

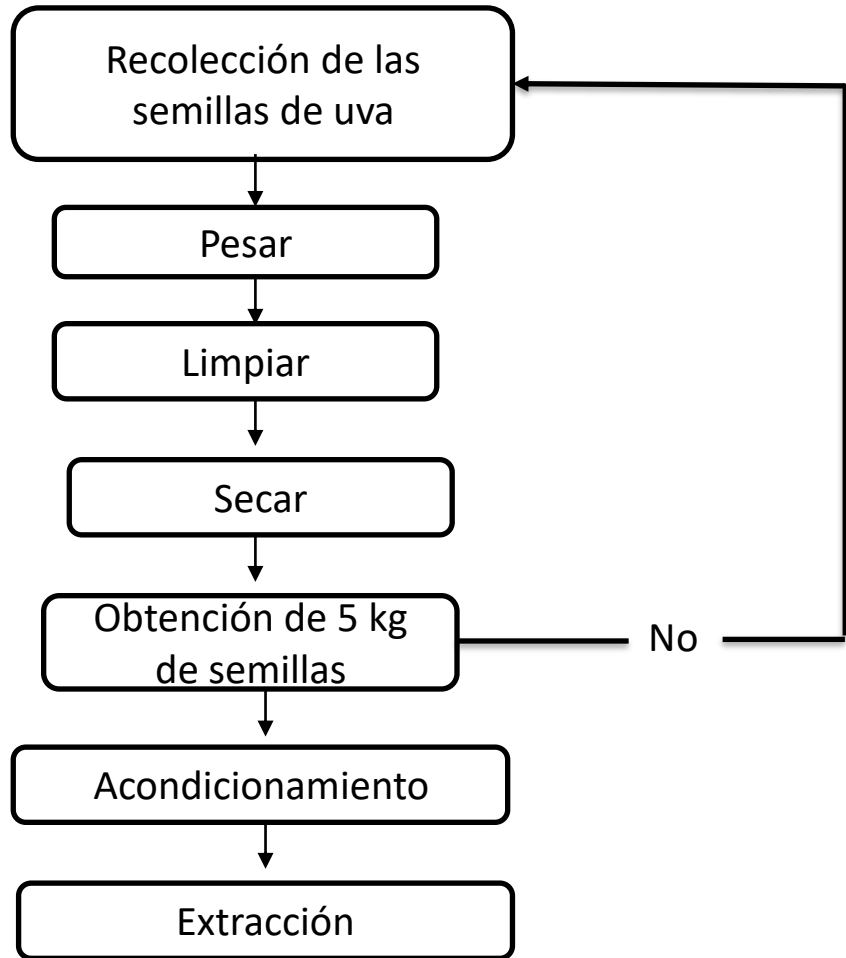


Diagrama de flujo del diseño experimental

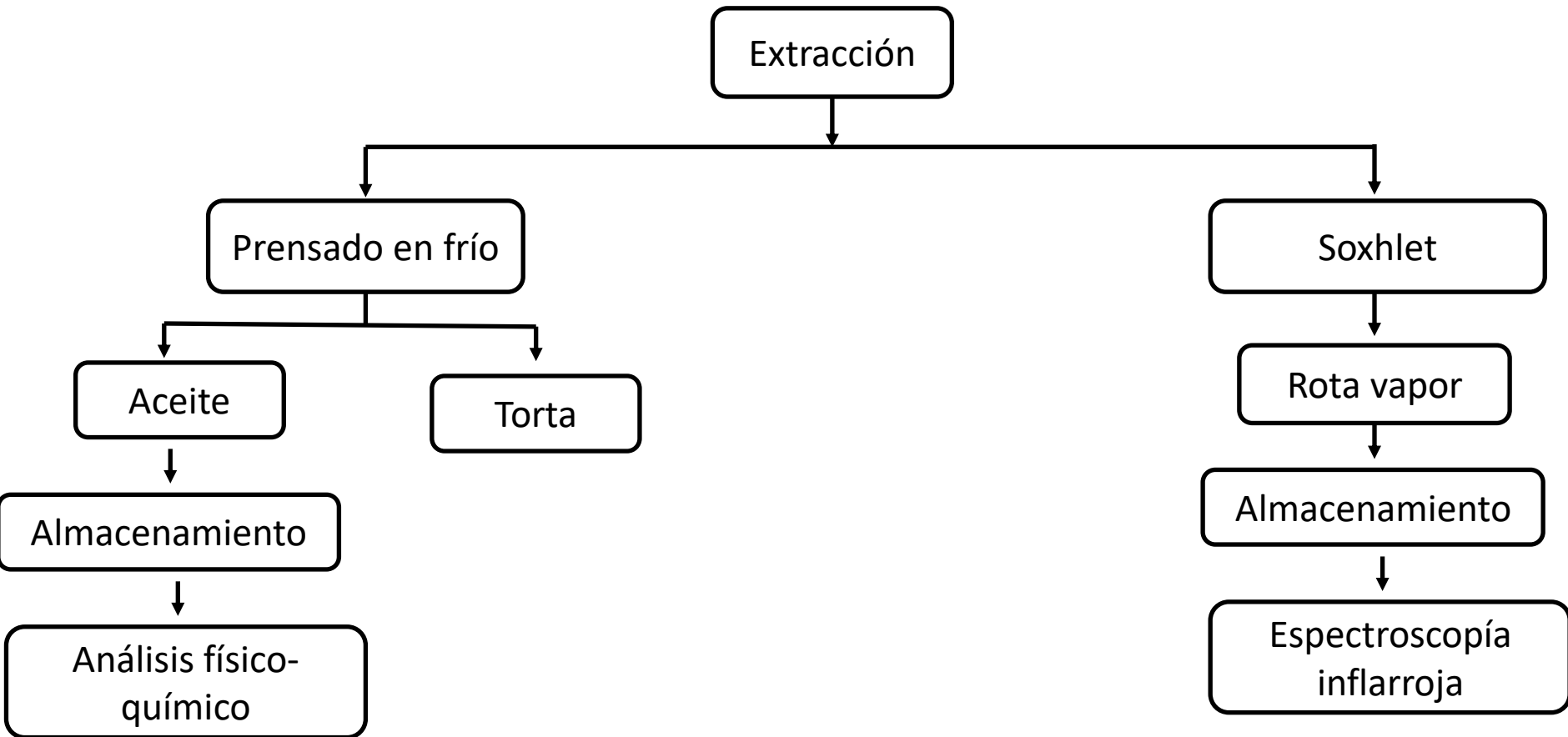


Tabla 1
Indicadores vs Norma técnica

Indicadores	Norma técnica
Densidad	INEN 35
Material insaponificable	ISO3596
Índice de refracción	ISO6320
Humedad	ISO 662
Índice de saponificación	ISO 3657
Ensayo de rancidez	INEN 45

Nota. La tabla refleja que norma técnica se empleará para el análisis físico químico de los aceites de uva, melón y chirimoya.

Figura 5
Cálculo de la densidad



Figura 6
Equipo para el cálculo de la humedad



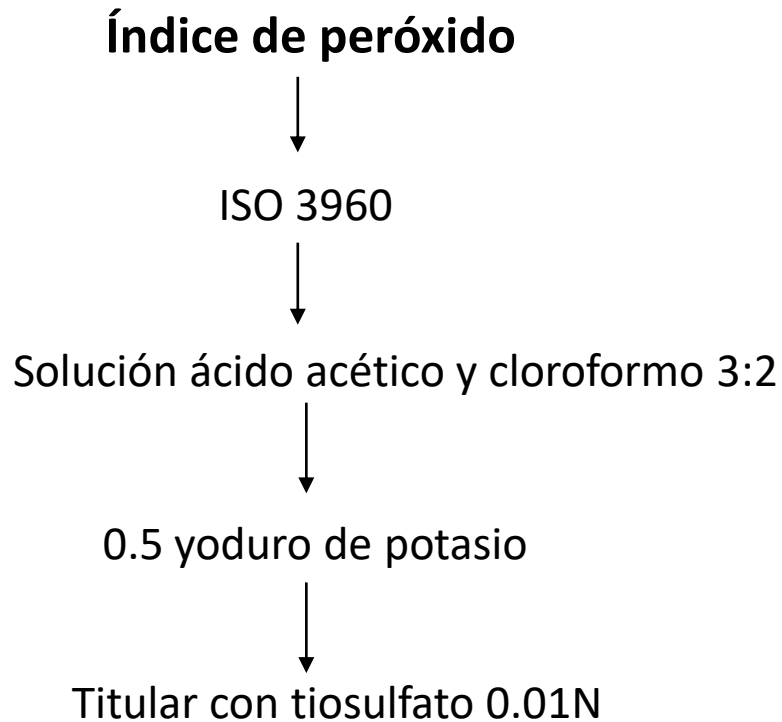


Figura 7

Titulación para el cálculo del índice de peróxido



Nota. Sustancia después de haber titulado con tiosulfato para el cálculo del índice de peróxido, se encuentra el blanco, el aceite de uva, melón, chirimoya y la sustancia para el factor de peróxido.

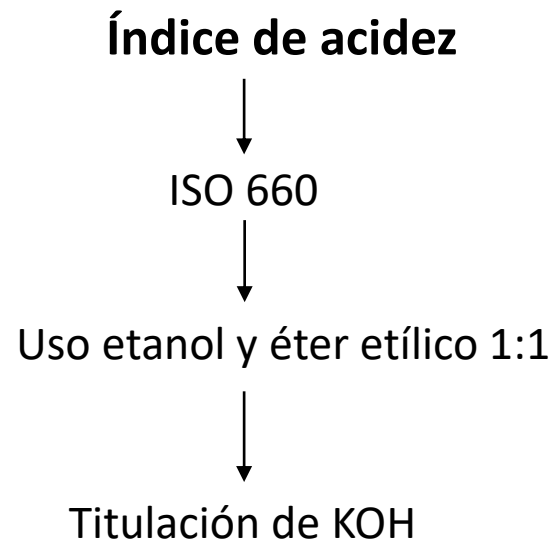
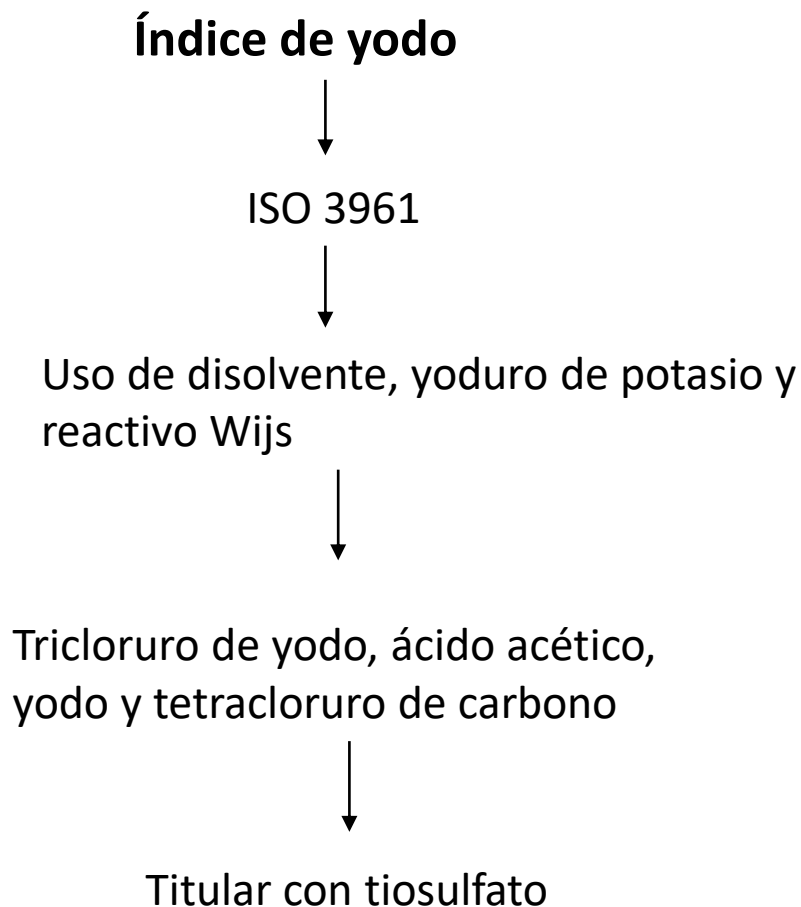


Figura 8

Titulación del aceite de melón



Determinación del perfil ácido graso



Detector de ionización de llama por cromatografía de gases



Limpieza de los viales con hexano



Uso de hexano e hidróxido de potasio 2M



Split 100:1, 240°C inyección, estándar 37 FAMES

Figura 9

Equipo de Cromatografía de gases acoplado con Espectrómetro de masas.



Figura 10

Viales con muestra



CONTENIDO

01

INTRODUCCIÓN

02

OBJETIVOS

03

METODOLOGÍA

04

RESULTADOS

05

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

Tabla 2

Rendimiento de la extracción de aceite

Aceite	Extracción	Cantidad de semilla utilizada (kg)	Aceite obtenido (mL)	Rendimiento %
Uva	Prensado en frío	3.7	168	5.12
Melón	Prensado en frío	0.9	123	13.25
Chirimoya	Prensado en frío	1.1	146	12.12
Arazá	Soxhlet	0.41	3	0.10

Nota. Rendimiento de la extracción de aceite de uva, melón y chirimoya por el método de prensado en frío y de arazá por el método de Soxhlet.

Tabla 3

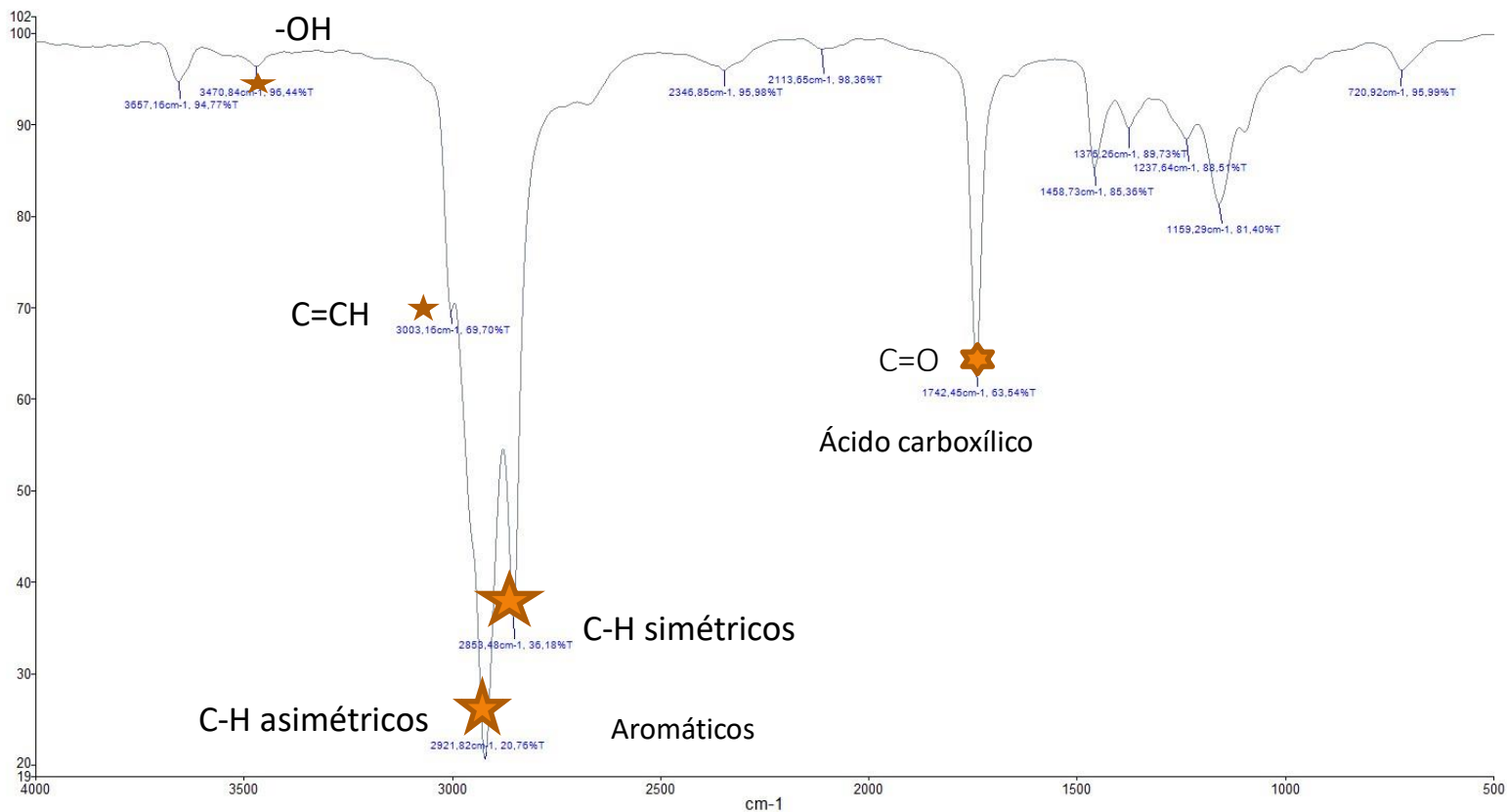
Perfil ácido graso de los aceites de uva, melón y chirimoya

Ácido graso / Concentración	Área normalizada		
	Uva	Melón	Chirimoya
Ácido palmítico (C16:0)	6.35	8.61	15.96
Ácido esteárico (C18:0)	2.5	3.6	3.8
Ácido oleico (C18:1, w9)	14.48	13.61	50.03
Ácido α linoleico (C18:2, w9,12)	76.22	73.27	27.26
Ácido lignocérico (C24:0)	0.45	0.68	0.69
Ácido docosaheptaenoico (C22:6- w4,7,10,13,16,19)	-----	0.23	2.27

Nota. En la tabla se detalla los porcentajes en área que contienen los ácidos grasos

presentes en el aceite de chirimoya.

Figura 11
Espectro IR aceite de uva



Nota. En la imagen se encuentra el espectro IR de uva

Tabla 4

Densidad relativa

Aceite	Densidad relativa
Uva	$0.91 \pm 1E-08$
Melón	$0.96 \pm 1.96 E-06$
Chirimoya	$0.91 \pm 2.45 E-06$

Nota. Densidad \pm desviación estándar de los aceites

de uva, melón y chirimoya

Pitre et al. en 2010, obtuvo un valor de 0.9065 @20 °C para el aceite de uva.

Zambrano (2022), obtuvo un valor de 0.92 para el aceite de melón.

Menacho & Saavedra (2020), obtuvieron una densidad de 0.92 y Noyala & Marcañuela (2017) de 0.92 @ 20 °C, para el aceite de chirimoya.

Tabla 5

Índice de saponificación

Aceite	Índice de saponificación (mg KOH/ g)	Índice bilbiográfico (mg KOH/ g)	Bibliografía
Uva	201.53 ± 0.02	194	Ustun et al. (2020)
Melón	201.66 ± 0.1	204.34	Maran (2014)
Chirimoya	201.68 ± 0.0015	194.34	Castro & Jácome (2022)

Nota. Índice de saponificación para los aceites de uva, melón y chirimoya

Tabla 6

Material insaponificable

Aceite	Material insaponificable (g/kg)
Uva	10.65 ± 0.24
Melón	7.53 ± 0.58
Chirimoya	9.37 ± 0.2

CODEX STAN 210-1999, menciona que la dosis máxima debe ser de 50 g/kg y para el aceite de uva es menor a 20 g/kg

Nota. En la tabla se observa el porcentaje de material insaponificable obtenido ± la desviación estándar

Tabla 7

Índice de peróxido

Aceite	Índice de saponificación (mEq/kg)	Índice bilbiográfico (meqO ₂ /kg)	Bibliografía
Uva	25.85 ± 1.1	38.44	Chura (2018)
Melón	4.6 ± 0.4	3.46	Maran (2014)
Chirimoya	3.2 ± 0.2	3.31	Menacho y Saavedra (2020)

Nota. Índice de peróxido para los aceites de uva, melón y chirimoya

NTE INEN 24:2012, establece un valor máximo de 10 meqO₂/kg

CODEX STAN 210-1999 dispone un valor máximo de 15 meqO₂/kg

Tabla 8

Índice de yodo

Aceite	Índice de yodo cg I ₂ /g	Índice bibliográfico cg I ₂ /g	Bibliografía
Uva	136.99	128 a 150	CODEX STAN 210-1999, (1999)
Melón	130.94	132.67	Castro & Jácome en 2022
Chirimoya	89.81	88.4254	Menacho & Saavedra (2020)

Nota. En la tabla se encuentran los valores obtenidos del índice de yodo de los aceites de uva, melón y chirimoya.

Tabla 9

Índice de refracción

Aceite	Índice de refracción n_D
Uva	1.4755 ± 0.01
Melón	1.4734 ± 0.08
Chirimoya	1.4714 ± 0.02

CODEX STAN 210-1999
(1999) 1.467-1.477 a 40 °C

Nota. En la tabla se encuentra los valores obtenidos del índice de refracción de los aceites de uva, melón y chirimoya.

Tabla 10

Contenido de humedad

Aceite	Humedad calculada ISO 662	Humedad por equipo
Uva	0.04 ± 0.0001	0.03
Melón	0.09± 0.0032	0.15
Chirimoya	0.07 ± 0.00004	0.08

Nota. Contenido de humedad por norma y por quipo para los aceites de uva, melón y chirimoya

Según la norma INEN 23:2012, el porcentaje máximo de pérdida por calentamiento debe ser de 0.05

Tabla 11

Índice de acidez

Aceite	Índice de acidez (mg KOH/g)	Índice bibliográfico (mg KOH/g)	Bibliografía
Uva	1.8 ± 0.0012	0.37 a 1.47	Pardo et al., 2009
Melón	1.2 ± 0.0043	0.44	Castro & Jácome (2022)
Chirimoya	0.98 ± 0.0007	0.5287	Menacho y Saavedra (2020)

Nota. Índice de acidez del aceite de uva, melón y chirimoya

CODEX STAN 210-1999 alude que, el valor máximo del índice de acidez para un aceite extraído por prensado en frío y vírgenes debe ser de 4 mg KOH/g.

INEN 23:2012 tiene como cifra máxima de 0.2% en acidez

Tabla 12

Rancidez

Aceite	Rancidez
Uva	Negativo
Melón	Negativo
Chirimoya	Negativo

Nota. Rancidez del aceite de uva, melón y chirimoya

CONTENIDO

01

INTRODUCCIÓN

02

OBJETIVOS

03

METODOLOGÍA

04

RESULTADOS

05

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

- La extracción de aceite de uva, melón y chirimoya se puede realizar mediante el método de **extracción de prensado en frío**, obteniendo un **porcentaje de rendimiento del 5.12, 13.25 y 12.12**, mientras que para el **aceite de arazá** la mejor opción es mediante el **proceso de Soxhlet** con éter de petróleo como disolvente con un porcentaje de **rendimiento de 0.1**, esto se debe a que en la semilla de arazá no existe mucho contenido de aceite.
- **Las propiedades fisicoquímicas** del aceite de uva, melón y chirimoya entran **dentro del rango** establecido por **la norma INEN 23:2012 y por CODEX STAN 210-1999**, lo que permite que sean utilizados para el **consumo humano**.

- Respecto a **los ácidos grasos**, los **predominantes** en los aceites de uva, melón y chirimoya fueron el **oleico y α linoleico**, con un valor de **(14.48, 76.22), (13.61, 73.27) y (50.03, 27.26)**, respectivamente. Presentando propiedades benéficas para la salud de los humanos.

- Realizar investigaciones de las características de la semilla de uva, melón, chirimoya, arazá y membrillo.
- Evaluar la actividad oxidante de los aceites por los diferentes métodos de extracción.
- Se sugiere evaluar cómo influye la variedad de cada fruta respecto a la caracterización de cada una de ellas.
- Analizar los compuestos lípidos del aceite del residuo de la semilla de uva del proceso vinífero y del proceso de producción de chicha.

GRACIAS