

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA**

**CARRERA DE PETROQUÍMICA**

**TEMA:**

**"Caracterización físico-química del aceite de semillas de maracuyá, grosella, guayaba, zapote y piñuela: un potencial residuo agroindustrial como plataforma base para procesos industriales y biorrefinería"**

**Autora:**

**Castillo Jiménez, Ammy Nicole**

**Director:**

**Ing. Jonathan Javier, Sayavedra Delgado. Msc**

**Latacunga, 2023**

CÓDIGO: GDI.3.1.004



**Introducción**

**Objetivos**

**Metodología**

**Resultados**

**Conclusiones y Recomendaciones**



**Introducción**

**Objetivos**

**Metodología**

**Resultados**

**Conclusiones y Recomendaciones**







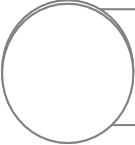
Los aceites vegetales han cobrado protagonismo en diversos campos debido a su naturaleza renovable y su amplia versatilidad



Producidos a partir de semillas y frutos de plantas, estos aceites se originan en una amplia variedad de fuentes vegetales



Con su origen en la naturaleza, estos aceites son recursos renovables que contribuyen a la reducción de la dependencia de fuentes no renovables

 **Introducción**

 **Objetivos**

 **Metodología**

 **Resultados**

 **Conclusiones y Recomendaciones**



Caracterizar físico-químicamente el aceite de semillas de maracuyá, grosella, guayaba y zapote, un potencial residuo agroindustrial como plataforma base para procesos industriales y biorrefinería.

Obtener aceite de las semillas de Maracuyá, Grosella, Guayaba y Zapote mediante prensado en frío.

Determinar las características físico-químicas de los aceites de las semillas de Maracuyá, Grosella, Guayaba y Zapote, utilizando las Normas Técnicas INEN.

Determinar el perfil lipídico de los aceites de las semillas de Maracuyá, Grosella, Guayaba y Zapote mediante el uso de la técnica de cromatografías de gases.



 **Introducción**

 **Objetivos**

 **Metodología**

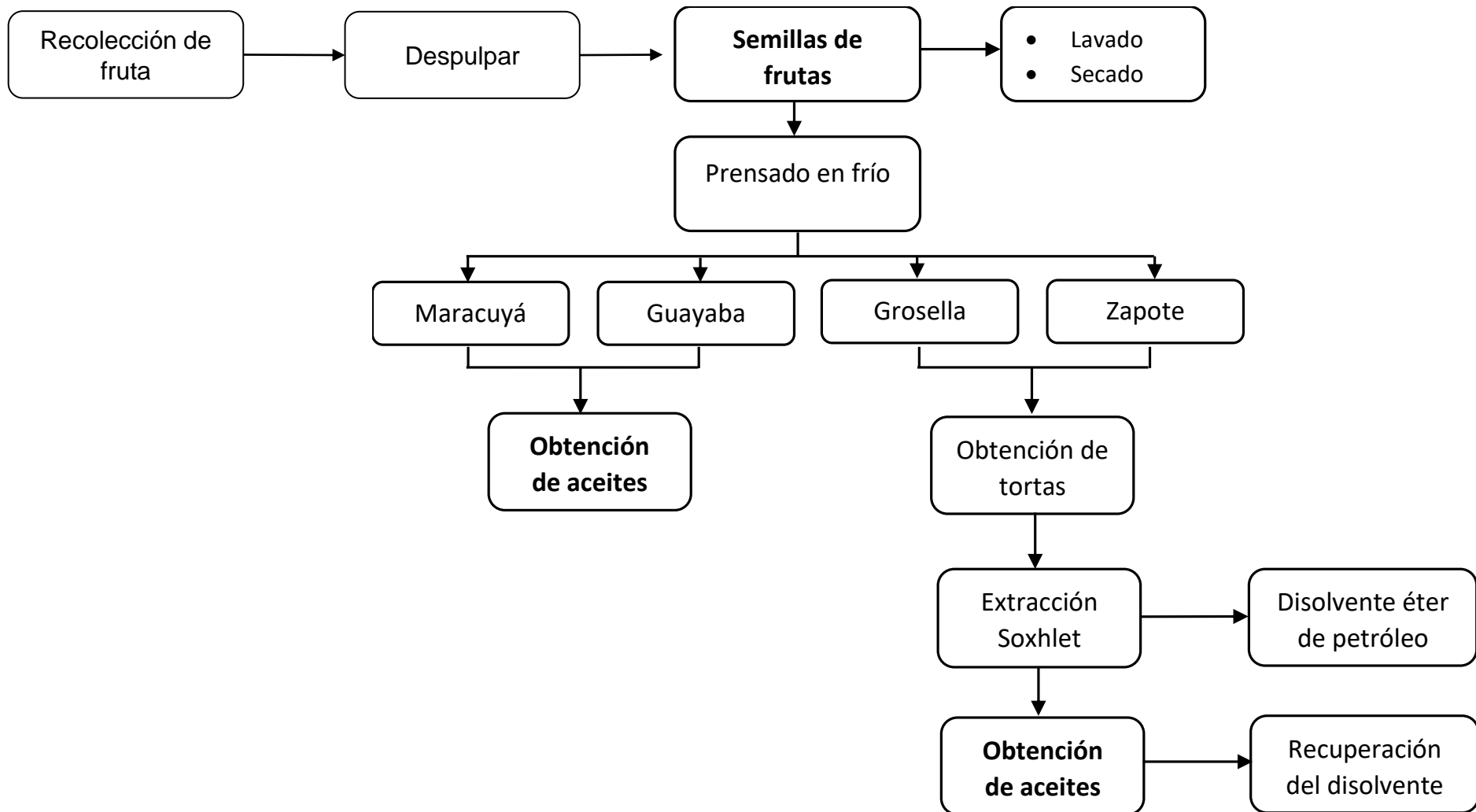
 **Resultados**

 **Conclusiones y Recomendaciones**

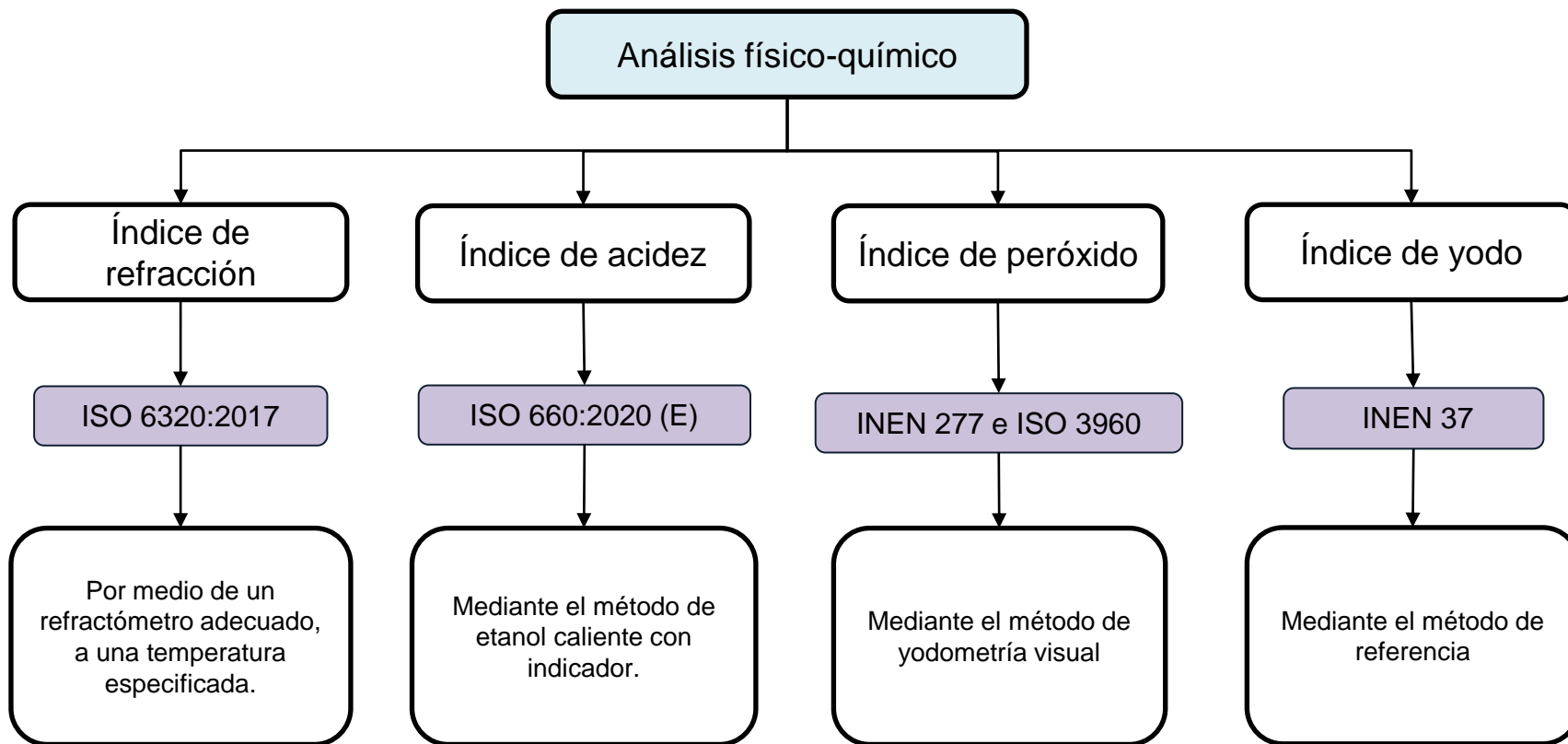




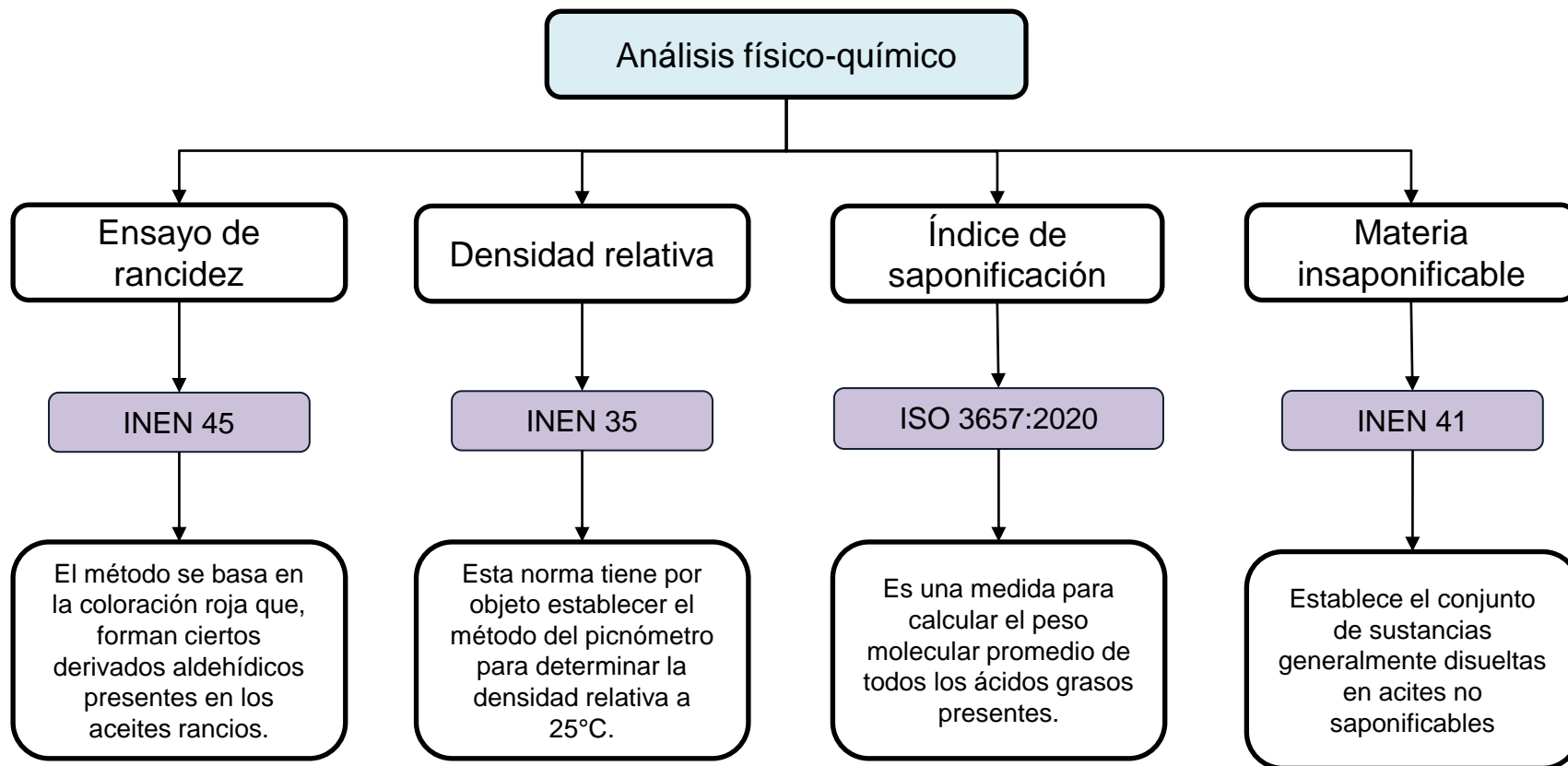
## Obtención de los aceites



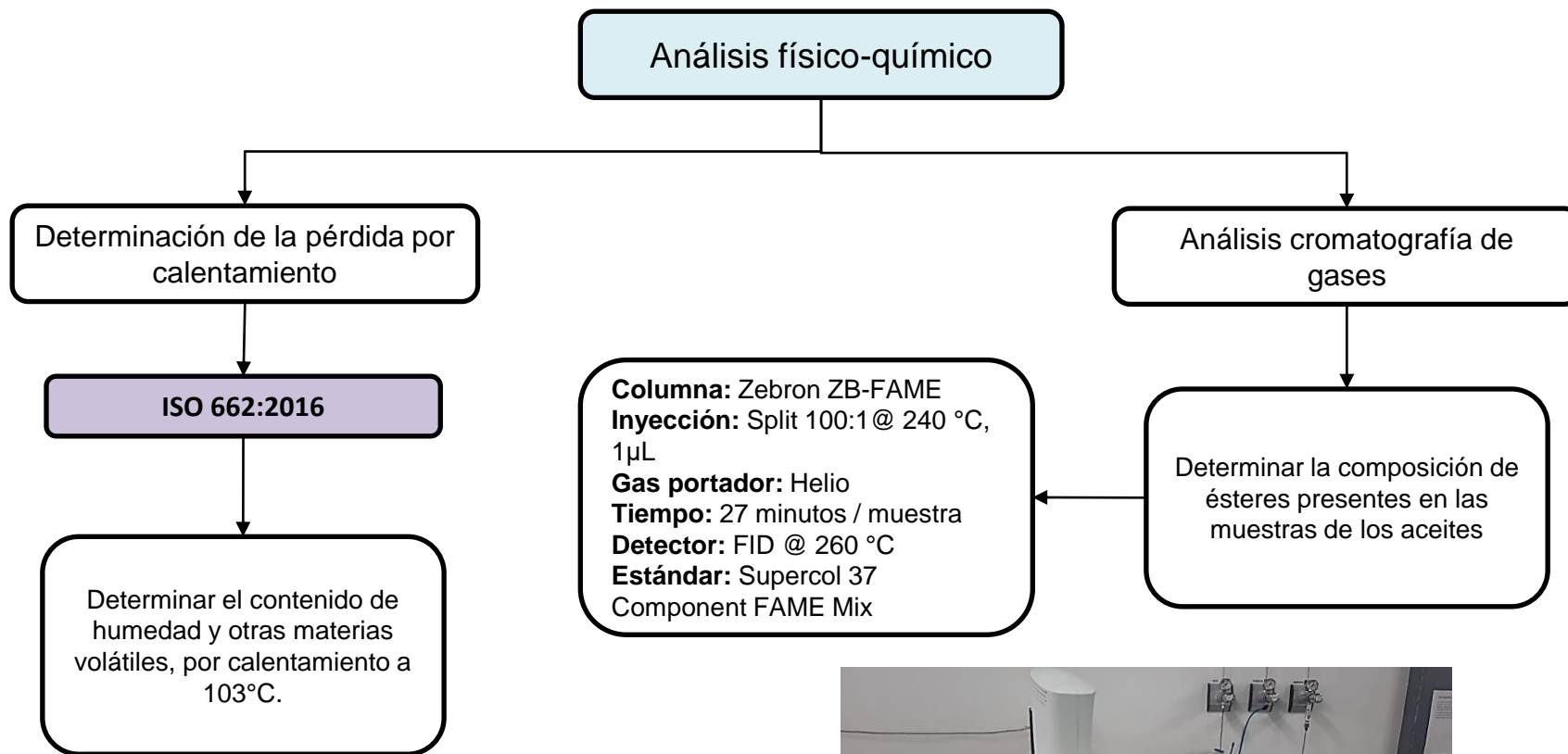
## Análisis físico-químico



## Análisis físico-químico



## Análisis físico-químico



 **Introducción**

 **Objetivos**

 **Metodología**

 **Resultados**

 **Conclusiones y Recomendaciones**



## Materia Prima

**Tabla 1**

*Cantidad de semillas obtenidas de cada fruta*

Fruta	Kg de fruta	Kg de semilla
Maracuyá	1	0.038
Grosella	1	0.0185
Guayaba	1	0.023
Zapote	1	0.053
Piñuela	----	-----



## Obtención de aceite

Tabla 2

*Rendimiento de cada aceite de semilla obtenido por prensado en frío*

Fruta	Kg de semillas procesados	Volumen (ml) de aceite	Forma de recuperación	Rendimiento (%)
Maracuyá	3.6	268	Aceite	7.444
Grosella	3.5	0	Torta	0
Guayaba	6.9	98	Aceite	1.420
Zapote	2.464	0	Torta	0



## Obtención de aceite

**Tabla 3**

*Rendimiento del aceite de semilla de grosella y zapote obtenido por extracción por solvente*

Fruta	Semilla triturada (g)	Disolvente éter de petróleo (ml)	Aceite (ml)	Rendimiento (%)
Grosella	152.529	500	5	0.033
Zapote	127.813	500	4	0.031





**Tabla 4**

*Resultados de las pruebas de caracterización*

<b>Análisis</b>	<b>Maracuyá</b>	<b>Guayaba</b>	<b>Bibliografía (características de calidad)</b>
Densidad	$0.907 \pm 5.5 \times 10^{-3}$	$0.928 \pm 3 \times 10^{-3}$	0.90 , 0.92 (Rodrigues et al., 2021; Narváez et al., 2020).
Pérdida por calentamiento [%]	$0.210 \pm 0.01$	$0.177 \pm 0.023$	0.2%, 0.1-1% (Udoh et al., 2017; Vijayakumar & Raja, 2022).
Índice de refracción	$1.4743 \pm 4.7140 \times 10^{-4}$	$1.4753 \pm 4.7140 \times 10^{-4}$	1.47, 1.46 (Rodrigues et al., 2021; Kapoor et al., 2020).
Índice de acidez [mg KOH / g]	$1.119 \pm 0.014$	$0.424 \pm 0.027$	< 4 mg KOH / g , 1.17 mg KOH / g, 0.40 mg KOH / g (Comisión del Codex Alimentarius, 2008; Tahsin, 2023; Kapoor et al., 2020)
Índice de peróxido [meq O <sub>2</sub> / kg]	$10.655 \pm 0.185$	$6.115 \pm 0.205$	< 15 meq O <sub>2</sub> / kg (Comisión del Codex Alimentarius, 2008)



**Tabla 5**

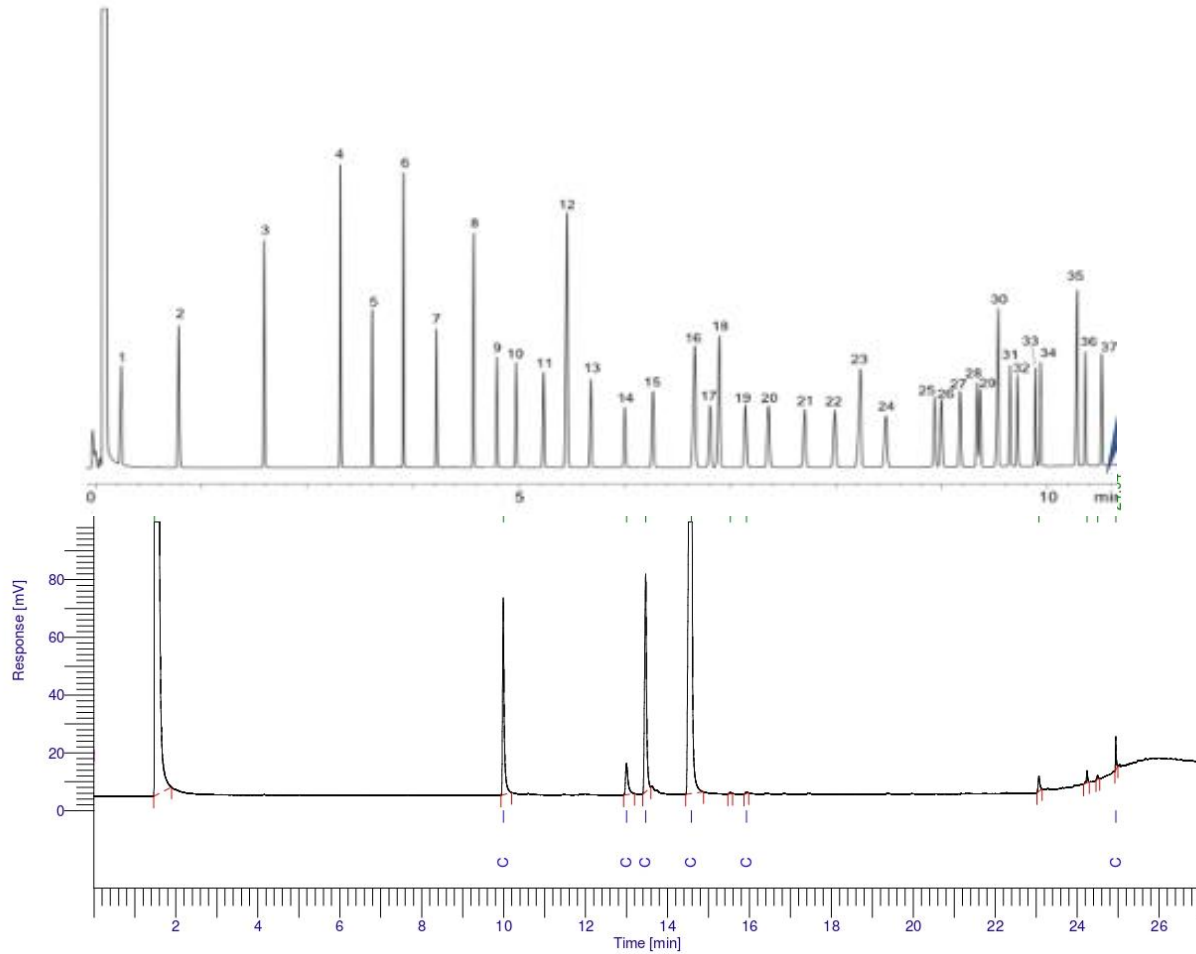
*Resultados de las pruebas de caracterización*

<b>Análisis</b>	<b>Maracuyá</b>	<b>Guayaba</b>	<b>Bibliografía (características de calidad)</b>
Índice de yodo [cg I <sub>2</sub> /g]	132.92±0.00	139.67±0.00	108, 127.56 (Pantoja, 2017; Menacho & Saavedra, 2020).
Índice de saponificación [mg KOH / g]	192.632±0.00	191.323±0.00	179.06, 188 mg KOH / g (Rodrigues et al., 2021; Narváez et al., 2020)
Materia insaponificable [%]	1.236±0.171	0.559±0.063	1.51, 0.5% (Cassia & Neuza, 2012; Villa & Benalcázar, 2015).
Ensayo de rancidez	Negativo	Negativo	(Pantoja, Hurtado, & Martínez (2017)).



Figura 1

Cromatograma del estándar (a) y del aceite de semilla de maracuyá (b)



(a)

(b)



Tabla 6

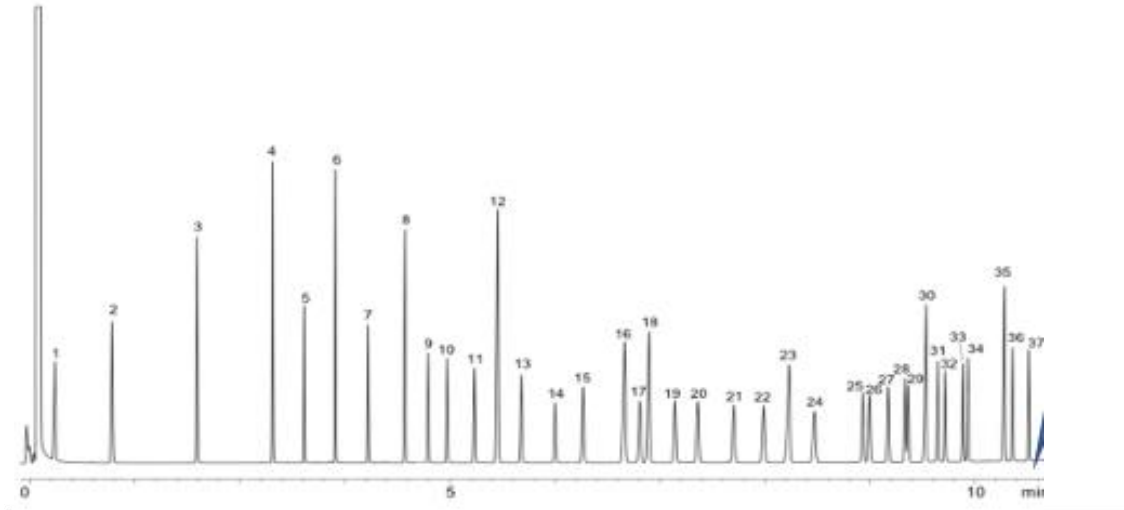
Resultados de la cromatografía de gases del aceite de maracuyá

Pico	Tiempo de retención	Componente identificado	Ácido graso	% área
1	9.99		Ácido palmítico C16-0	10.85
2	13		Ácido esteárico C18-0	2.64
3	13.47		Ácido oleico C18-1-CIS-9	14.28
4	14.58		Ácido linoleico C18-2-CIS-9-12	71.26
5	15.93		Ácido araquídico C20-0	0.11
6	24.94		Ácido cis- 4,7,10,13,16,19- docosahexaenoico C22-6-CIS-4-7-10-13	0.86

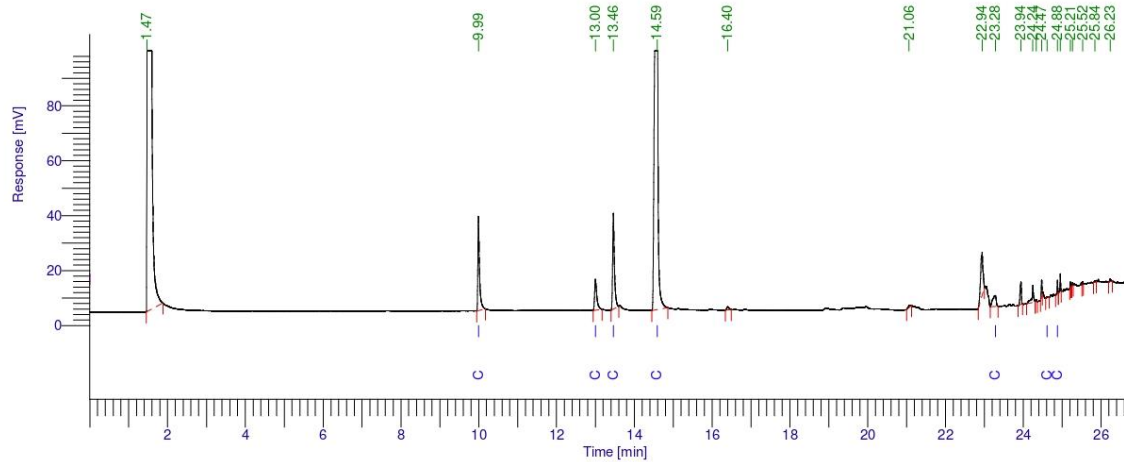


Figura 2

Cromatograma del estándar (a) y del aceite de semilla de guayaba (b)



(a)



(b)



Tabla 6

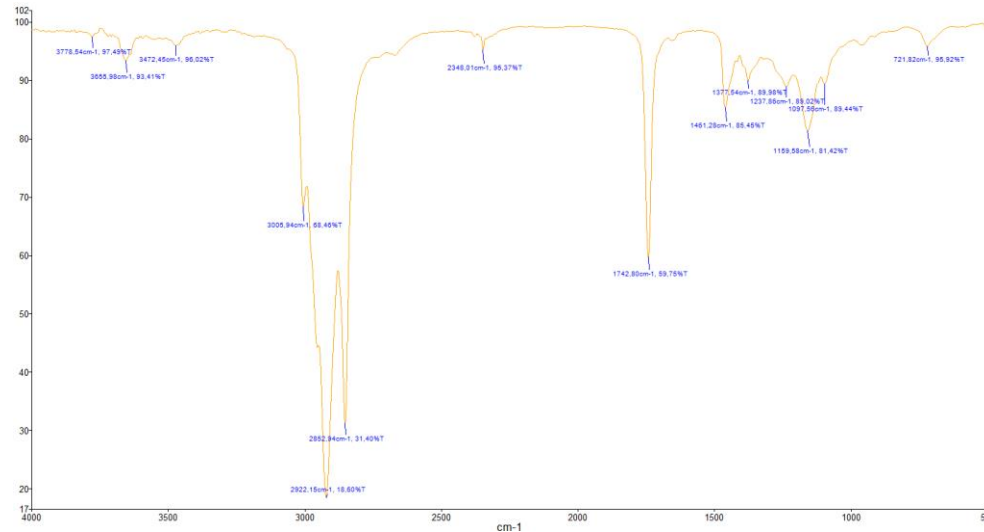
Resultados de la cromatografía de gases del aceite de guayaba

Pico	Tiempo de retención	Componente identificado	Ácido graso	% área
1	9.99		Ácido palmítico C16-0	7.20
2	13		Ácido esteárico C18-0	3.17
3	13.46		Ácido oleico C18-1-CIS-9	7.88
4	14.59		Ácido linoleico C18-2-CIS-9-12	79.43
5	23.28		Ácido lignocérico C24-0	1.78
6	24.61		Ácido ricinoleico C18-1-CIS-9-OH-12	0.11
7	24.88		Ácido cis-4,7,10,13,16,19-docosahexaenoico C22-6-CIS-4-7-10-13	0.45



**Figura 3**

*Espectro infrarrojo con transformada de Fourier del aceite de maracuyá*



**Tabla 7**

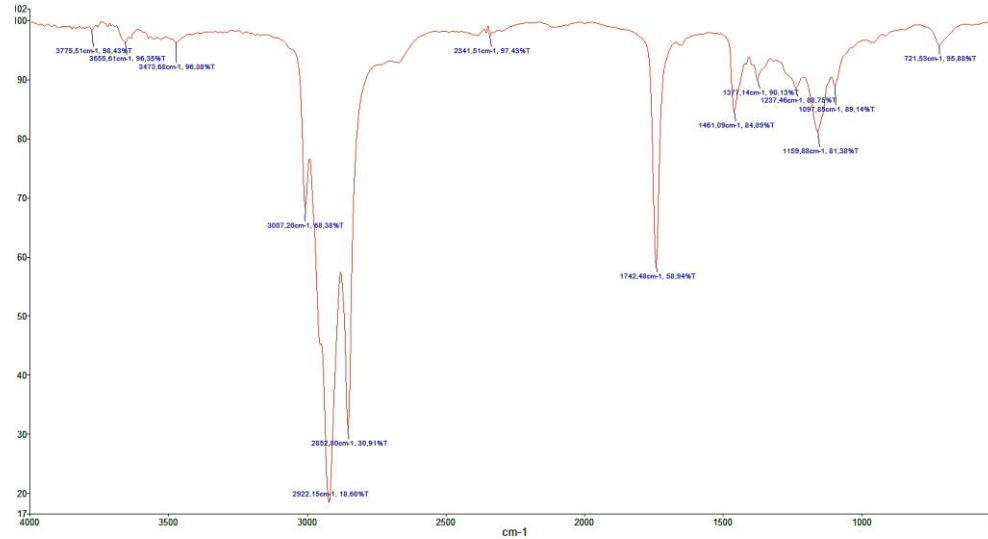
*Grupos identificados en el FTIR*

Picos cm-1	Grupos
2852,58-2953,98	alifáticos
3655,54-3473	hidroxilo (O-H) y fenoles.
742,66	carboxilo (C=O)
1461,04-721,64	alifáticos de cadena larga



**Figura 4**

*Espectro infrarrojo con transformada de Fourier del aceite de guayaba*



**Tabla 7**

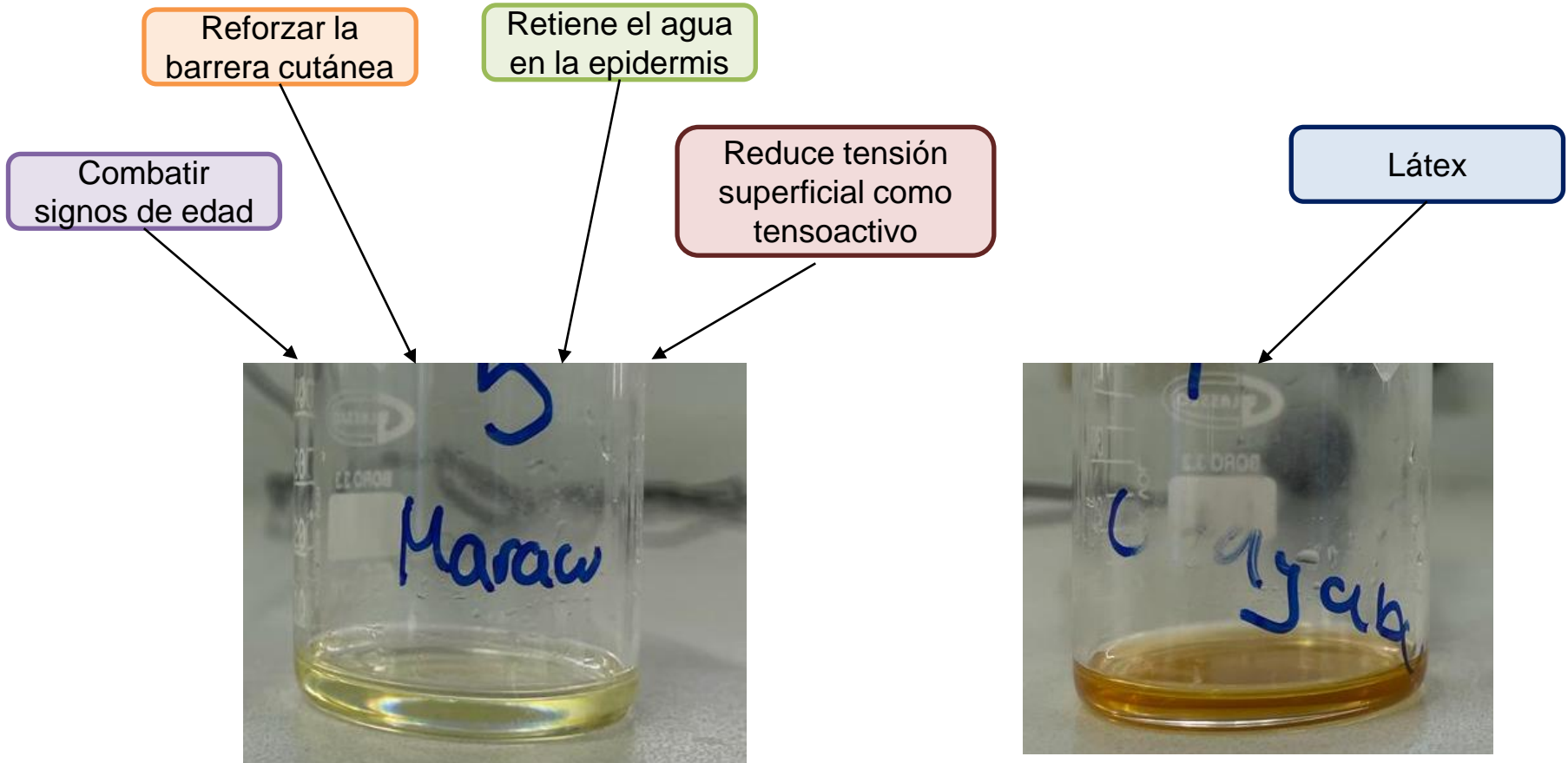
*Grupos identificados en el FTIR*

Picos cm-1	Grupos
2852,58-2953,98	alifáticos
3655,54-3473	hidroxilo (O-H) y fenoles.
742,66	carboxilo (C=O)
1461,04-721,64	alifáticos de cadena larga





## Aplicaciones



 **Introducción**

 **Objetivos**

 **Metodología**

 **Resultados**

 **Conclusiones y Recomendaciones**



- La obtención de aceite en **prensado en frío** solo fue posible de las semillas de **maracuyá y guayaba**, a través de este proceso se logró obtener un rendimiento de 7.44% y 1.420% respectivamente, por lo que se procedió a realizar sus respectivos análisis físicos químicos, como el **índice de acidez** que indicó un buen estado y sin indicativos de degradación.
- El **análisis de rancidez** cualitativo reflejó que ambos aceites tanto el aceite de maracuyá como el de guayaba no presentan signos de rancidez, de igual manera, el **índice de peróxido** reflejó valores que se encuentran por debajo de los 15 miliequivalentes de oxígeno activo/ kg de aceite.
- El índice de yodo, índice de saponificación y el análisis por cromatografía presenta una información valiosa sobre una detallada visión de la composición de **ácidos grasos** presentes en las distintas muestras, siendo el **ácido linoleico** el componente mayoritario en ambos tipos de aceite, lo que respalda la viabilidad para su uso en **aplicaciones cosméticas y culinarias** teniendo beneficios para la salud humana.



- Gracias a los espectrómetros infrarrojos del aceite de maracuyá y del aceite de guayaba se confirmaron la presencia de varios grupos funcionales importantes para combatir signos de edad.
- La fruta **piñuela**, presentó varios desafíos para su obtención, debido a que la escasez de esta fruta y su naturaleza no estacional dificultan su acceso y disponibilidad, por lo cual no se encontró y no pudo ser posible la extracción de aceite de dicha fruta.



- Una vez recolectada las frutas tratarlas en el menor tiempo posible, ya que si se deja pasar bastante tiempo se puede llegar a dañar y de esa manera se pierde la materia prima para la extracción de los aceites.
- Tomar en cuenta que para cada prueba analítica se deben lavar correctamente con jabón neutro, agua destilada y etanol los materiales a utilizar, debido a que si hay presencia de **impurezas** las pruebas analíticas pueden salir erróneas.
- Durante la extracción en Soxhlet de los aceites no obtenidos por prensado en frío realizarlo en un **ambiente ventilado** debido a que el solvente a utilizar es éter de petróleo y es un reactivo inflamable y tóxico.
- Estudiar y caracterizar las tortas obtenidas en la extracción por prensado en frío para saber sus posibles aplicaciones en las diferentes industrias.



*¡Gracias!*

