



# UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA

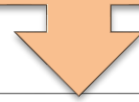
## CARRERA DE INGENIERÍA PETROQUÍMICA

**OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FRACCIONES SARA DE CRUDOS  
ECUATORIANOS DE DIFERENTE PROCEDENCIA**

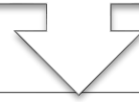
**AUTOR: CLAVIJO GONZALEZ, SANTIAGO JAVIER  
DIRECTOR: MSc. LUNA ORTIZ, EDUARDO DAVID**



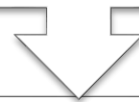
**INTRODUCCIÓN**



**METODOLOGÍA**

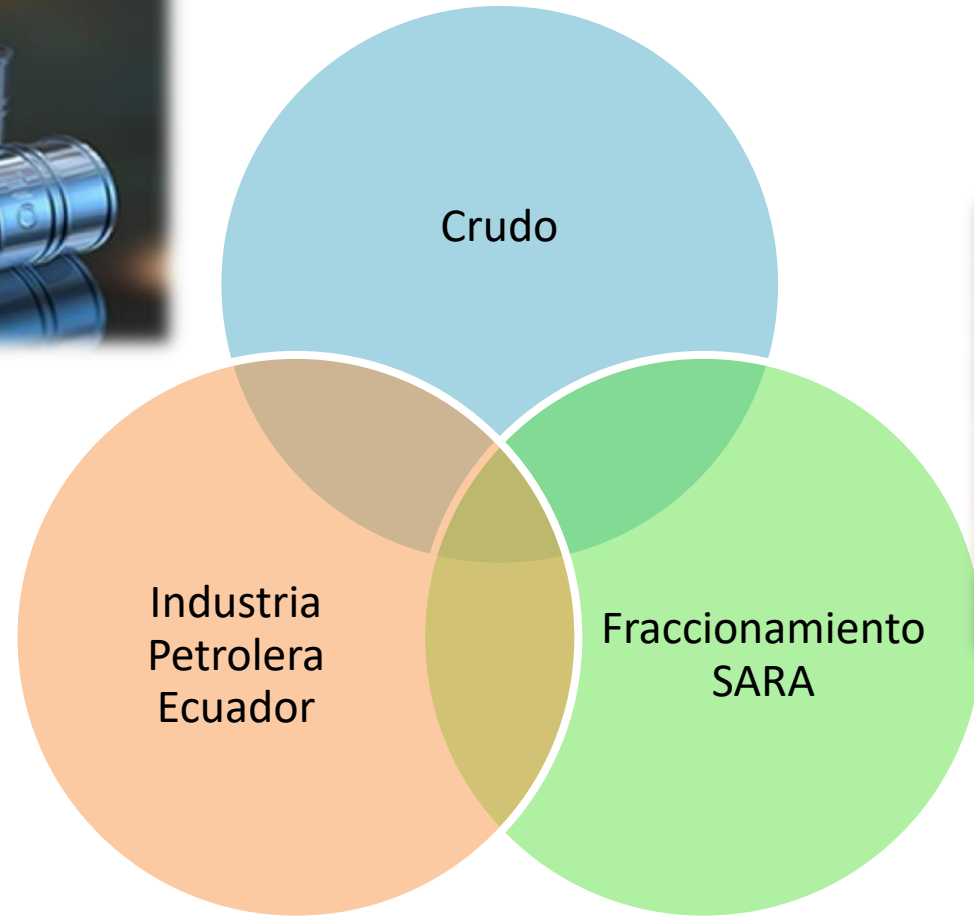


**ANÁLISIS DE RESULTADOS**

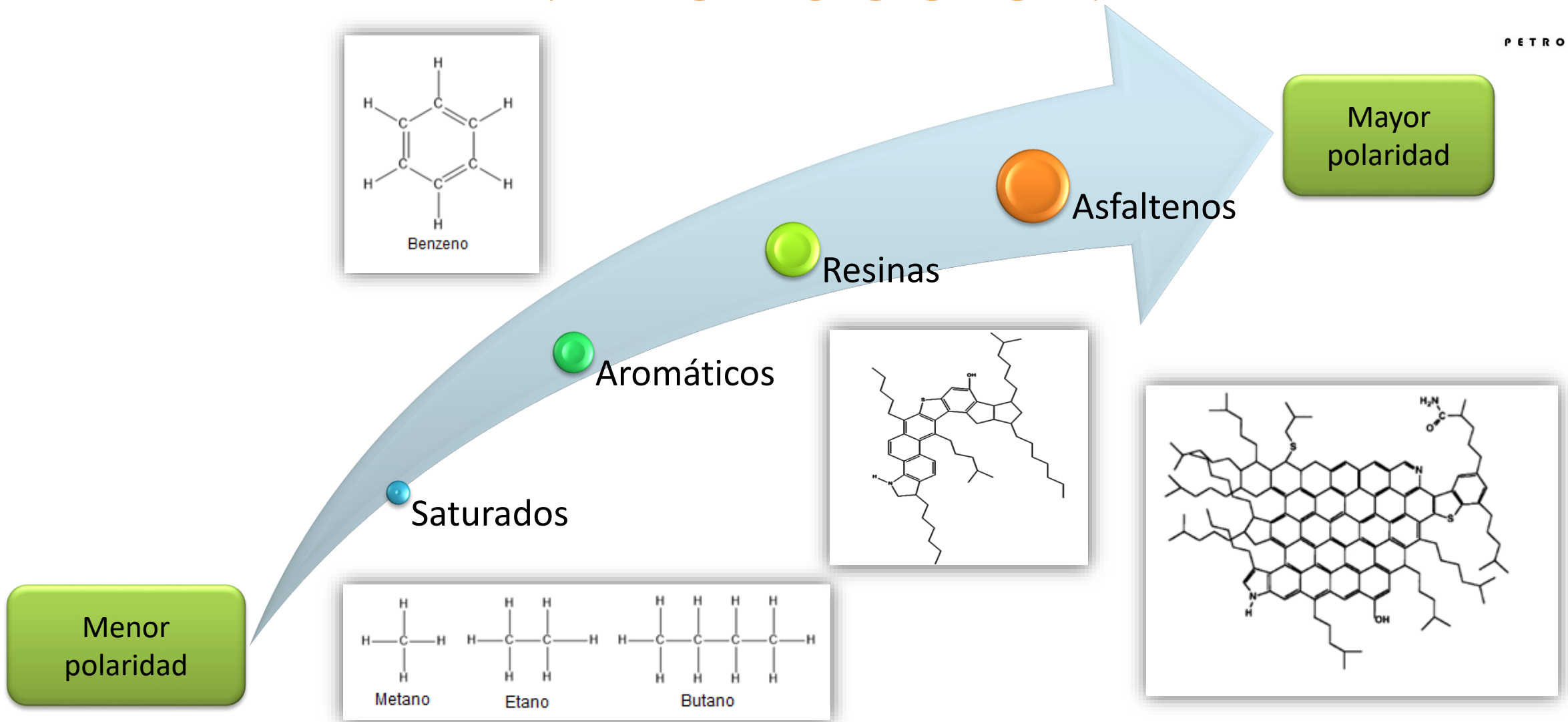


**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

# INTRODUCCIÓN



# INTRODUCCIÓN



# OBJETIVOS

- Objetivo General

Obtener y caracterizar las fracciones SARA de crudos ecuatorianos de diferente procedencia para evaluar su potencialidad como fuente de combustibles y materia prima para la industria petroquímica.

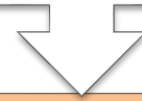
## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Obtener y cuantificar las fracciones SAR mediante cromatografía de adsorción en columna y la fracción de asfaltenos mediante agitación y extracción soxhlet, de cada crudo estudiado.

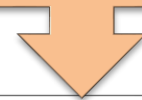
Realizar caracterización de las fracciones SARA de cada uno de los crudos estudiados, utilizando diferentes técnicas analíticas como Osmometría de Presión de Vapor (VPO), Espectroscopía de Infrarrojo (FTIR) y Cromatografía de Gases (CG).

Realizar un análisis comparativo de las características que presentan las fracciones obtenidas, y establecer la potencialidad de cada uno de ellos.

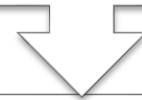
INTRODUCCIÓN



**METODOLOGÍA**



ANÁLISIS DE RESULTADOS

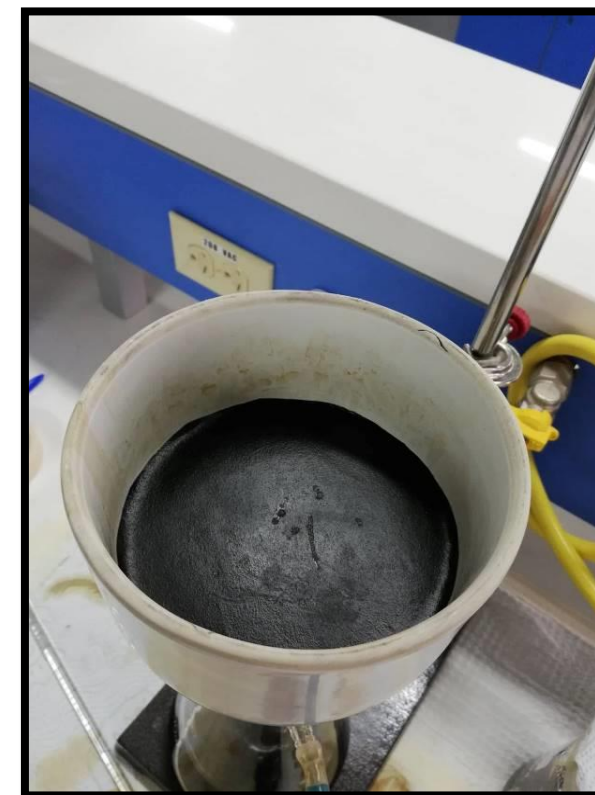


CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



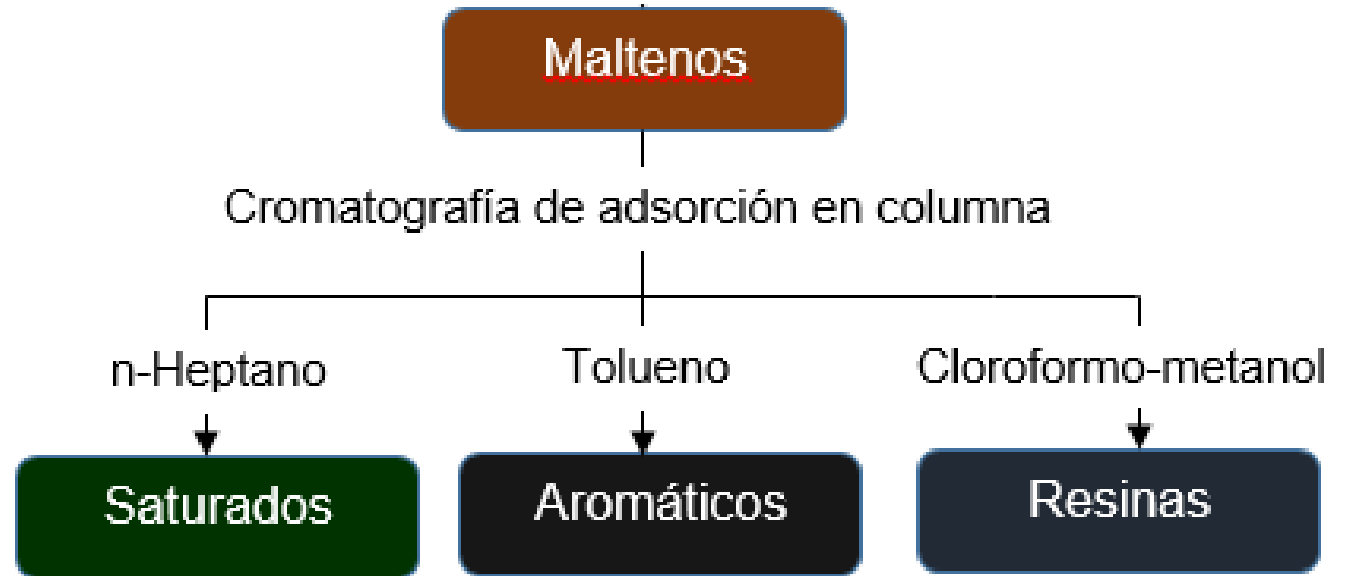
# Metodología

- Precipitación de asfaltenos

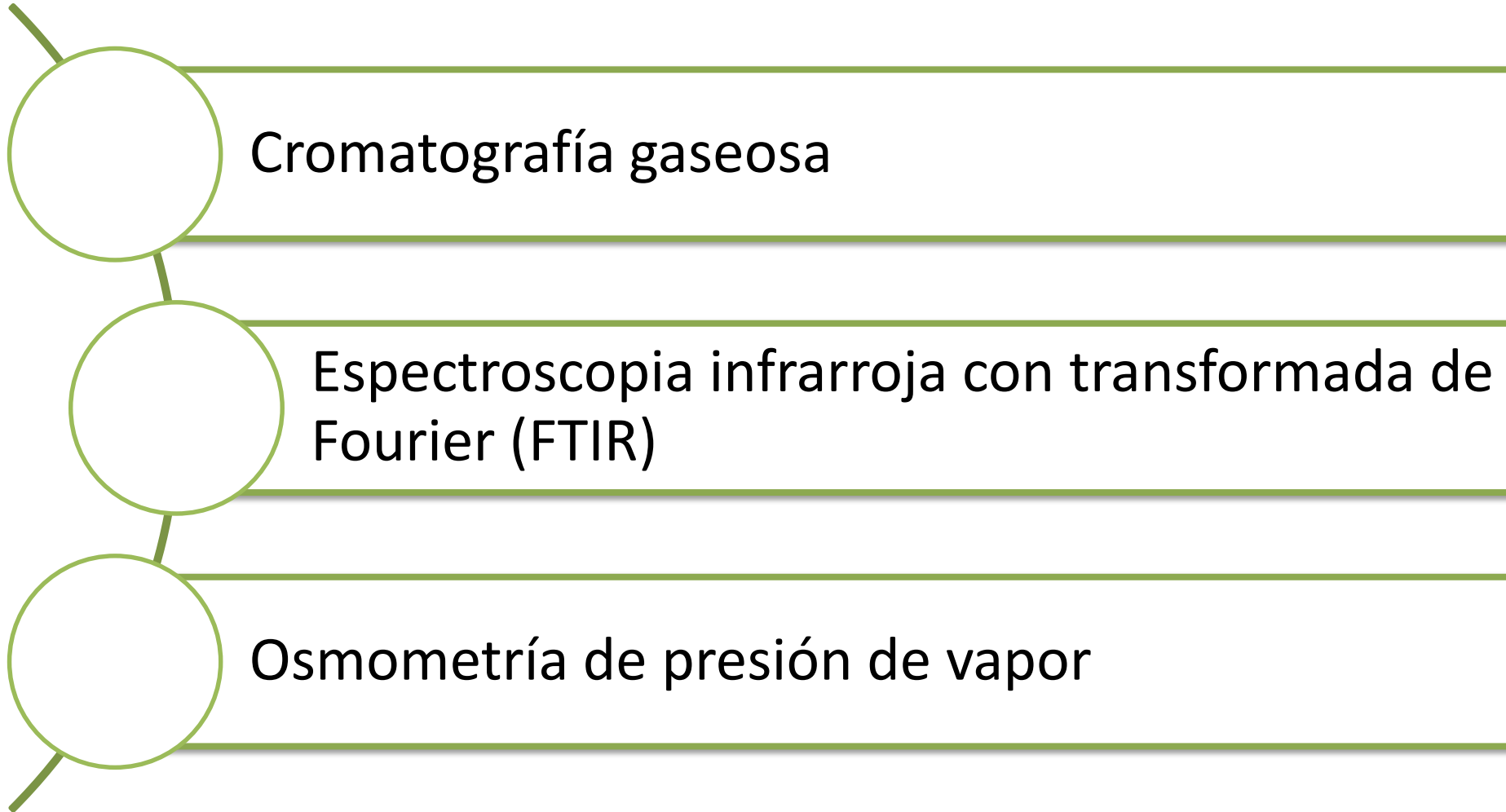




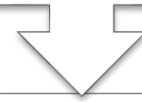
- Fraccionamiento SAR



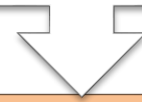
## Caracterización de las fracciones



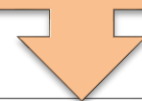
INTRODUCCIÓN



METODOLOGÍA



**ANÁLISIS DE RESULTADOS**



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

# Gravedad API

Tipo de crudo	Gravedad API	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
Auca	22.2	0.920
Coca Paraíso	23.2	0.914
Sacha Central	25.3	0.902

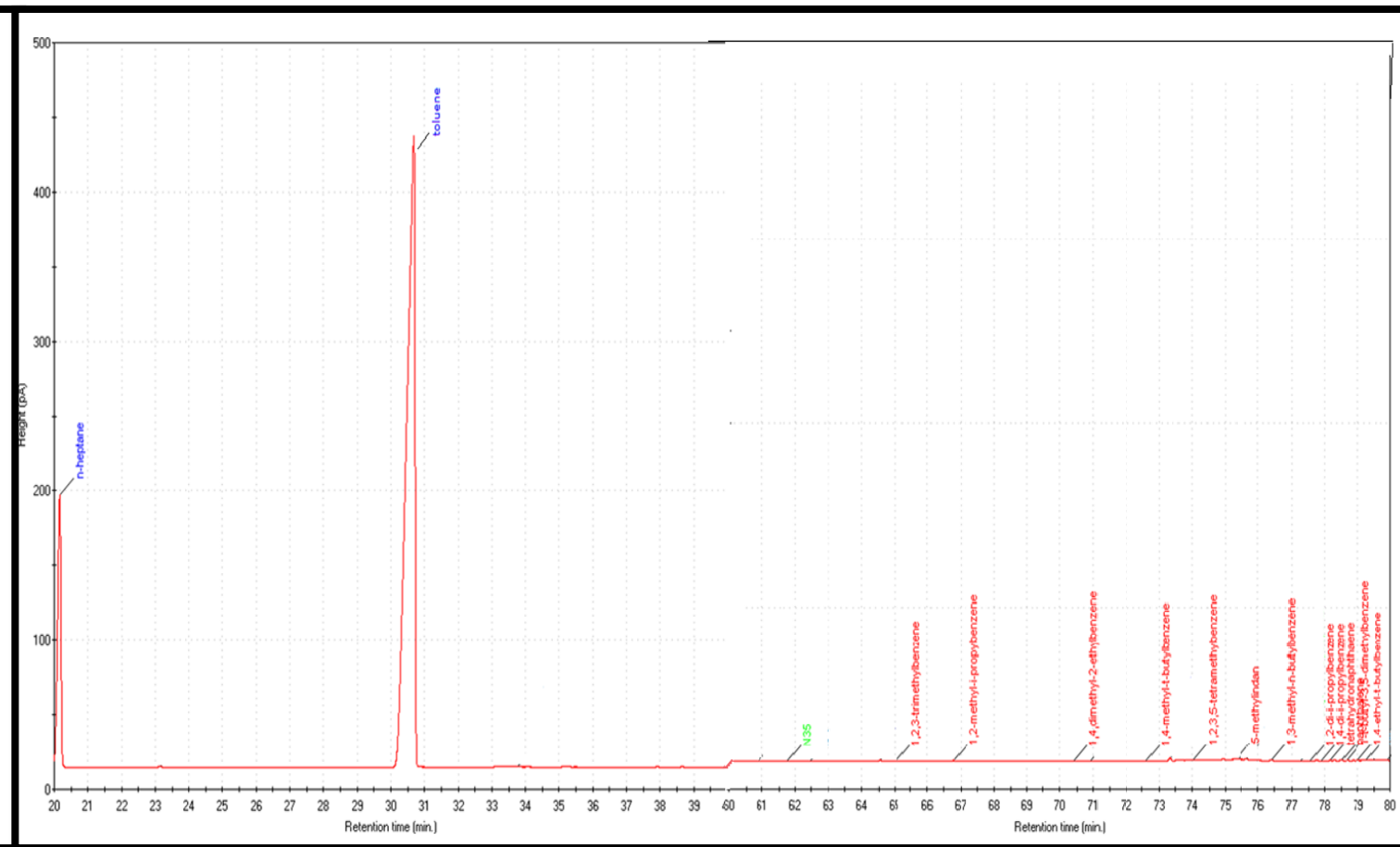
# Fracciones SARA

	Crudo (g)	Maltenos (%p)	Resinas tipo I (%p)	Asfaltenos (%p)
<b>Coca Paraíso</b>	94.435	91.345	1.862	6.790
<b>Sacha</b>	89.256	91.637	1.806	6.555
<b>Central</b>				
<b>Auca</b>	88.147	88.774	2.811	8.415

	Maltenos (g)	Saturados (%p)	Aromáticos (%p)	Resinas II (%p)
<b>Coca Paraiso</b>	4.03	72.288	11.96	15.781
<b>Sacha</b>	4.04	77.99	7.747	14.257
<b>Central</b>				
<b>Auca</b>	4.11	68.00	14.136	17.858

# Cromatografía Gaseosa

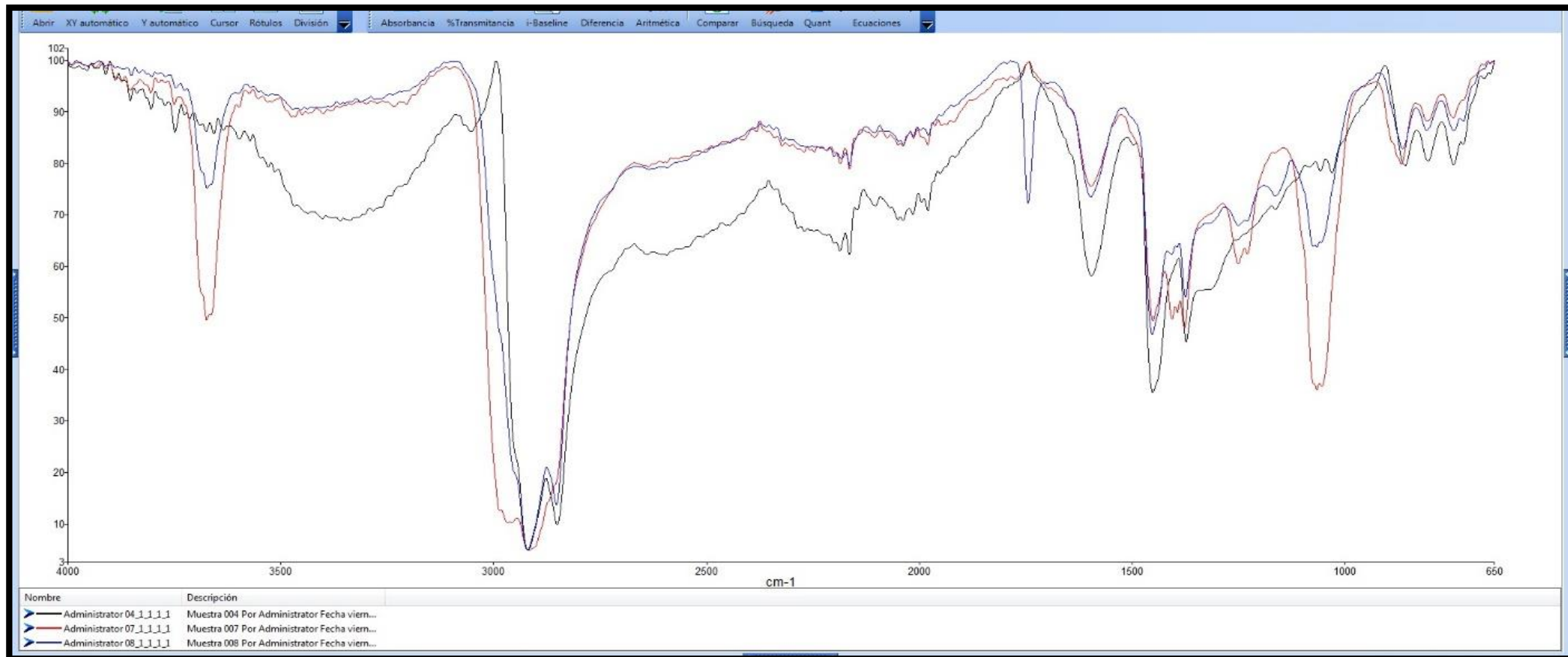
Time	Index	Component	Mass %	Peak Area
20.164	701.0	n-heptane	14.4176	1.2644E+03
30.682	761.4	toluene	81.0376	7.1153E+03
52.003	886.7	N18	0.0339	1.355
61.787	975.3	N35	0.0252	1.007
65.057	1006.3	1,2,3-trimethylbenzene	0.0343	1.438
66.792	1026.9	1,2-methyl-i-propylbenzene	0.0618	2.580
70.384	1067.8	1,4-dimethyl-2-ethylbenzene	0.0632	2.641
72.593	1092.0	1,4-methyl-t-butylbenzene	0.0360	1.497
74.033	1109.3	1,2,3,5-tetramethylbenzene	0.0364	1.519
74.145	1110.8	-	0.0492	1.941
74.920	1121.0	-	0.0914	3.607
75.368	1126.9	5-methylindan	0.2906	12.137
76.405	1140.3	1,3-methyl-n-butylbenzene	0.0642	2.672
77.577	1155.3	1,2-di-i-propylbenzene	0.0242	1.003
77.769	1157.7	-	0.0666	2.628
77.863	1158.9	1,4-di-i-propylbenzene	0.0399	1.654
78.172	1162.8	tetrahydronaphthalene	0.0455	1.930
78.284	1164.2	-	0.0696	2.749
78.499	1166.9	naphthalene	0.0713	3.118
78.651	1168.8	1-t-butyl-3,5-dimethylbenzene	0.0577	2.392
78.840	1171.2	-	0.0467	1.844
79.011	1173.3	1,4-ethyl-t-butylbenzene	0.0897	3.719
80.192	1187.9	1,3-di-n-propylbenzene	0.0802	3.326
80.504	1191.7	A5	0.0830	3.442
80.945	1197.1	A6	0.0778	3.225
84.038	1240.7	1,4-methyl-n-pentylbenzene	0.0764	3.166
86.363	1272.8	1,2,3,4,5-pentamethylbenzene	0.2816	11.712
86.702	1277.4	-	0.0318	2.810
88.255	1298.3	1-methylnaphthalene	0.3137	30.469
89.482	1316.9	-	0.0760	6.725



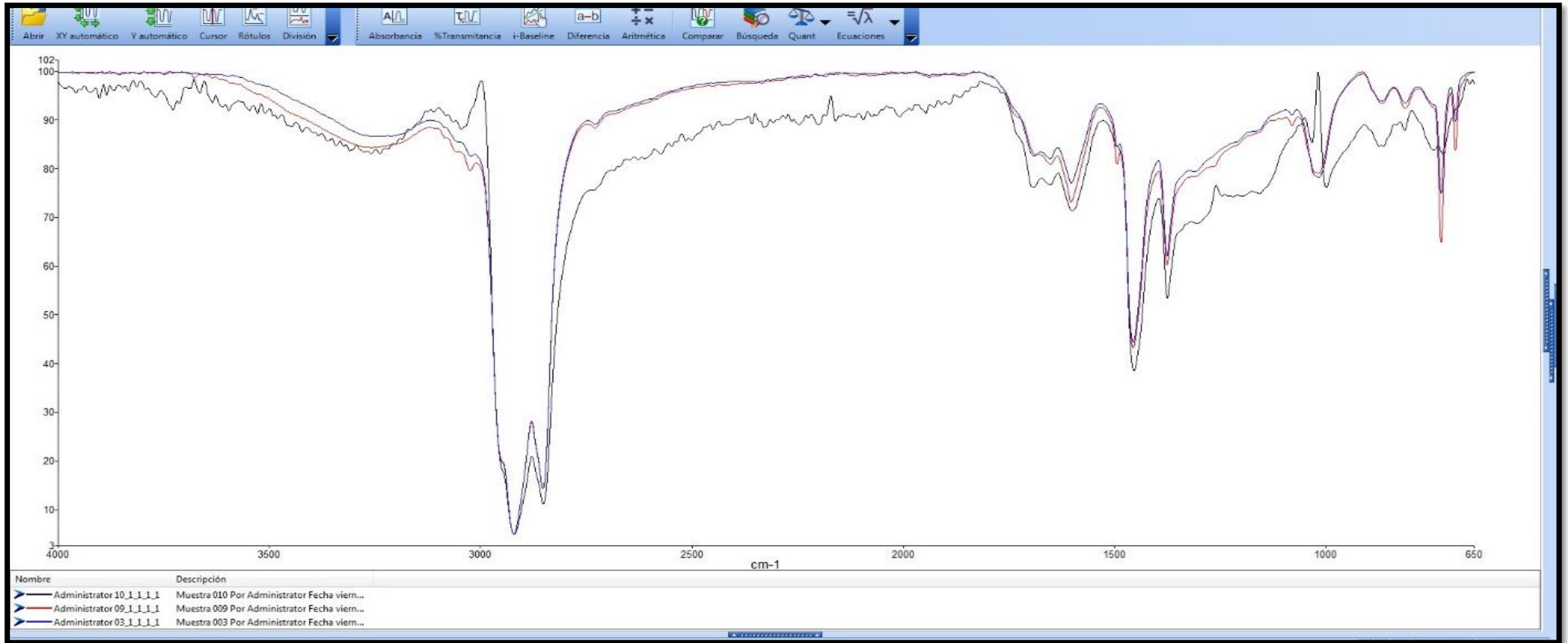


# Espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier (FTIR)

Asfaltenos



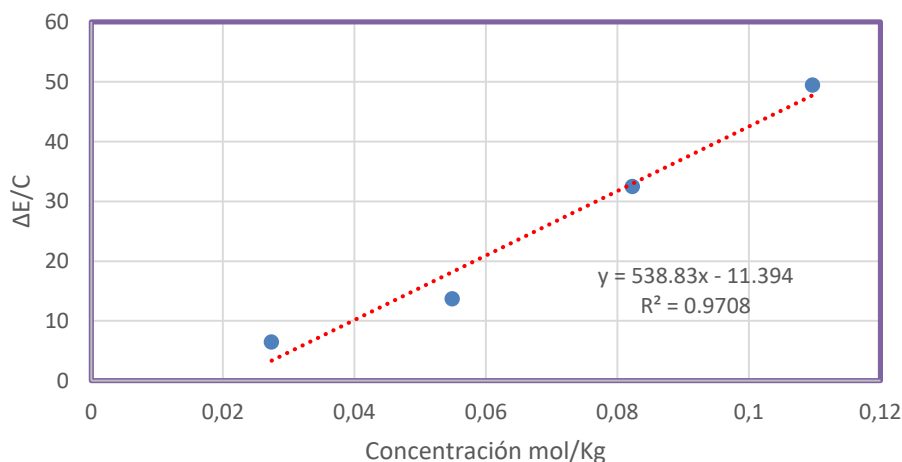
# Resinas



Frecuencias (cm <sup>-1</sup> )	Tipos de enlaces característicos
3650–3200	O-H st fenoles, derivados de ácidos carboxílicos, aminas y/o amidas de intensidad variable.
3450–3200	N-H st Compuestos heteroaromáticos
3090-2860	C-H st Cicloalcanos y compuestos alifáticos de grupos CH <sub>2</sub> y CH <sub>3</sub> Ar C-H st hidrocarburos aromáticos
1750-1600	C=O st Cetonas, ácidos, ésteres y amidas
1625-1575	C=C asociado a sistemas conjugados y aromáticos
1470-1430	CH <sub>3</sub> δ asimétrico
1475-1450	CH <sub>2</sub> δ
1395-1365	CH <sub>3</sub> δ sy Doblete en compuestos con grupos metilo geminales
1450-1200	O-H δ bandas indicativas de vibraciones en el plano de fenoles y éteres
1225-980	S=O st grupos sulfóxidos
900-650	C-H δ perteneciente a compuestos fuera del plano aromáticos, alcanos, y ciclohexanos

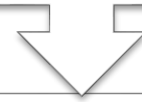
# Osmometría de presión de vapor (VPO)

Calibración Benzil a 70°C

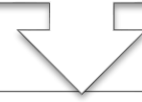


	Coca Paraíso (g/mol)	Auca (g/mol)	Sacha Central (g/mol)
<b>Saturados</b>	552.762±16.381	511.889±8.099	679.795±4.132
<b>Aromáticos</b>	866.810±6.335	824.597±12.680	765.235±30.179
<b>Resinas</b>	1192.619±39.572	1235.300±57.971	1199.851±13.241
<b>Asfaltenos</b>	2561.432±26.821	2740.509±3.838	2329.458±8.319

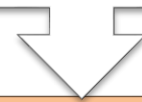
INTRODUCCIÓN



METODOLOGÍA



ANÁLISIS DE RESULTADOS



**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

# Conclusiones

- El análisis SARA permite examinar los crudos por medio de sus fracciones, desde la más ligera (saturados) hasta la más pesada (asfaltenos), lo cual brinda información importante para futuros procesos de refinamiento, ya que al contener componentes en una cantidad considerable de n-parafinas y naftas, están aptos para aportar de buena manera en la formación de combustibles o derivados similares a los mismos, así como también nos indica los problemas de precipitación de asfaltenos que pueden tener al momento de su transporte o comercialización.
- El crudo Auca en cantidades porcentuales contiene 19% y 11% más asfaltenos y resinas II respectivamente, a comparación con los crudos Sacha Central y Coca Paraíso, por lo tanto se puede concluir que es el crudo más pesado confirmando los análisis de gravedad API.
- Todos los crudos investigados presentaron una mayor cantidad de saturados que de aromáticos, esto se podría dar debido a la naturaleza del crudo (características en el yacimiento) y/o a la fase estacionaria (tamaño de partículas o tipo de material) en el momento del fraccionamiento SARA.



# Conclusiones

- Los pesos moleculares promedio de la fracción de asfaltenos demuestran que el crudo Auca es el más pesado con un valor de 2740.509 g/mol, seguido del crudo Coca Paraíso 2561.432 g/mol, y el más liviano el crudo Sacha Central con 2329.458 g/mol, estos pesos podrían variar de acuerdo a la fuente de materia orgánica que tuvieron los crudos.
- Los espectros IR y los porcentajes peso/peso del crudo Sacha central carece de manera notable de aromáticos en comparación de los crudos Auca y Coca Paraíso, esto puede ser debido al rompimiento de anillos por medio de alguna oxidación o envejecimiento del crudo.
- Según el análisis cromatográfico, el crudo Coca Paraíso es el que presenta un mayor contenido de saturados y aromáticos por lo tanto es una favorable fuente para la industria petroquímica debido a que contiene compuestos hasta carbono C9 con un menor punto de ebullición, caso contrario del crudo Auca el cual abarca mayor cantidad de compuestos pesados como resinas y asfaltenos.

# Recomendaciones

- Realizar un fraccionamiento SARA variando la sílica gel como fase estacionaria y los solventes utilizados para la separación, con la finalidad de observar la cantidad de muestra recuperada de cada fracción.
- Efectuar el análisis de osmometría de presión de vapor con un distinto patrón de calibración y solvente, comparando los pesos obtenidos de cada una de las fracciones.
- Desarrollar un estudio de estabilidad coloidal por medio de las fracciones obtenidas, con el fin de determinar qué tan propenso es el crudo a generar precipitados una vez extraído.

Gracias

