

# Perfil de ácidos grasos esenciales en aceite de Soja, Canola y Girasol por cromatografía de gases

**Alumno:** Andrew Santos

**Asignatura:** Int. Análisis químico, Química biorgánica y Química general III.

**Grupo:** 3°BG

**Profesores:** Pablo Álvarez, Raúl Britos y Anarella Gatto.

## Índice:

Tema	Páginas
Resumen	1
Introducción	1
Objetivos	1
Pregunta investigable	1
Hipótesis	1
Marco teórico	7
Materiales	8
Sustancias y/o soluciones	9
Procedimiento	10
Resultados y tratamientos de datos	11
Conclusión	12
Referencias bibliográficas	13
Anexo	14

## **Resumen:**

En el siguiente proyecto se realizó la cuantificación de ácidos grasos esenciales en aceite de Soja, Canola y Girasol mediante un cromatógrafo de gases. Se planteó la siguiente pregunta investigable: ¿Cómo varía la concentración de ácidos grasos esenciales en aceite de Soja, Canola y Girasol? Y planteada la hipótesis de que el aceite de Soja es el aceite con mayores ácidos grasos esenciales totales.

Para cuantificar los ácidos grasos esenciales se trabajó con un cromatógrafo de gases (Agilent 7820A), se inyectó la muestra de aceite (previamente metilado) en el CG, una vez inyectada la muestra se volatilizó y se hizo pasar dentro de una columna que separó los ácidos grasos por punto de ebullición, el ácido graso pasó por un detector y se midió el tiempo de retención del mismo. Los cromatogramas de las muestras de los tres aceites se compararon con un cromatograma de un estándar que también se inyectó en el CG. Una vez analizado los datos se llegó a la conclusión de que el aceite de Soja es el aceite con mayor contenido de ácidos grasos esenciales (en total) con un 51,9 y 7,1 % de ácido Linoleico y  $\alpha$ -Linolenico respectivamente.

## **Introducción:**

El proyecto que decidí realizar fue cuantificar ácidos grasos esenciales en tres tipos de aceite, con el fin de saber que es más conveniente nutricionalmente (por la cantidad de ácidos grasos esenciales) a la hora de decidir llevar un tipo de aceite u otro. La idea surgió a partir de una duda, sobre que aceite era el más adecuado en el tema nutricional por la cantidad de ácidos grasos esenciales que posee. Y por eso decidí poner en práctica este proyecto.

## **Objetivos:**

- Cuantificar ácidos grasos esenciales en aceite de Soja, Canola y Girasol por cromatografía de gases.

## **Pregunta investigable:**

- ¿Cómo varía la concentración de ácidos grasos esenciales en aceite de Soja, Canola y Girasol?

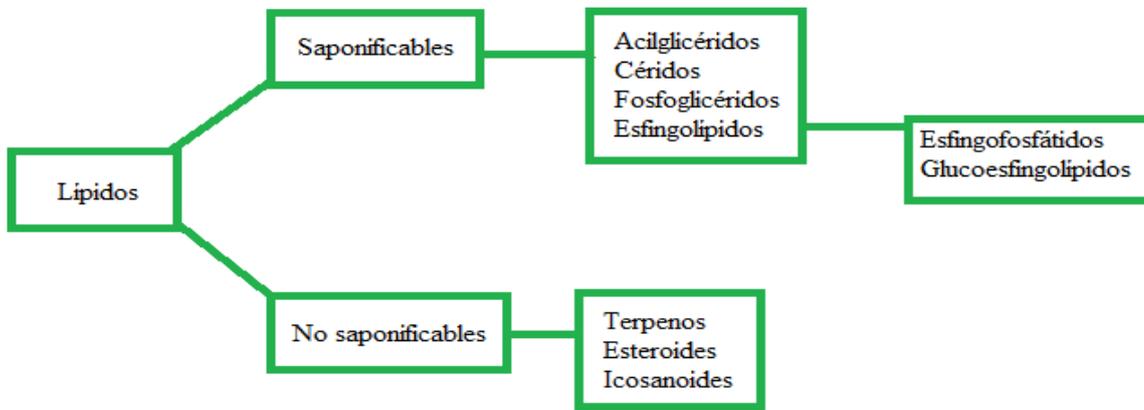
## **Hipótesis:**

- La hipótesis que he decidido plantear es que el aceite de Soja es el que contenga mayor contenido de ácidos grasos esenciales totales, dato de bibliografía (Badui, 2006).

## **Marco teórico:**

Lípidos:

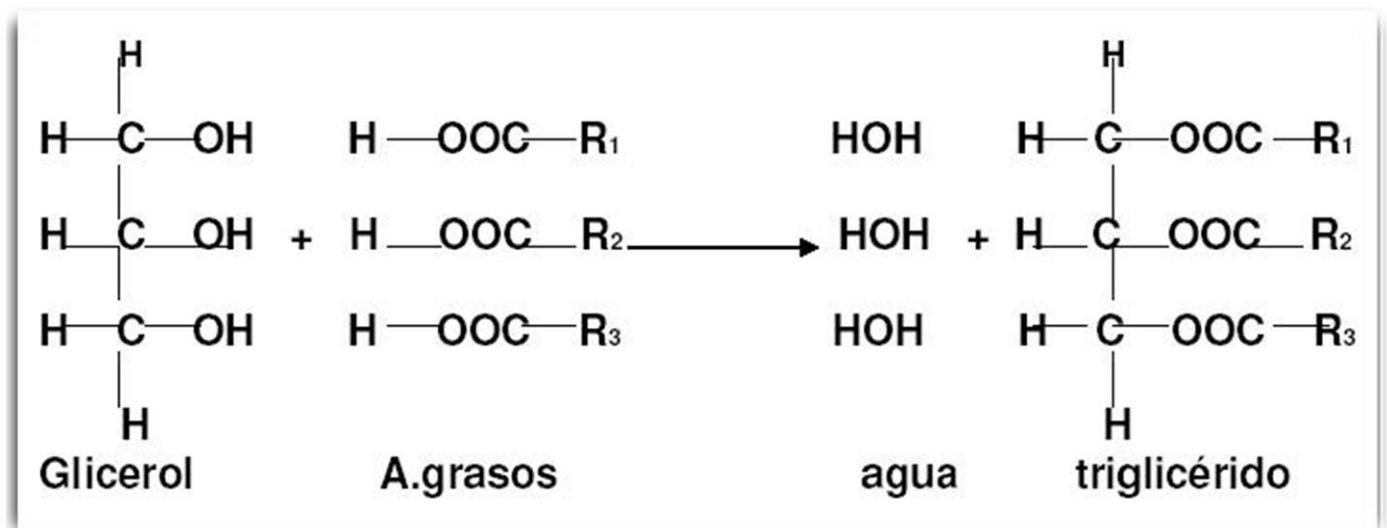
Un lípido se define como un compuesto orgánico de origen natural que es insoluble en agua y soluble en solventes orgánicos no polares, tales como hidrocarburos o éter dietílico. La clasificación de los lípidos también resulta problemática, dadas las características químicas tan diversas que poseen. Adoptaremos una de las más comunes, que divide a los lípidos en dos grandes categorías: lípidos saponificables, que contienen ácidos grasos unidos a algún otro componente, generalmente mediante un enlace tipo éster, y lípidos no saponificables, que no contienen ácidos grasos, aunque también incluyen algunos derivados importantes de éstos.



El término saponificable significa que a partir de ellos se pueden obtener jabones mediante un proceso químico.

Acilglicéridos:

Los acilglicéridos son ésteres de la glicerina, un polialcohol de tres átomos de carbono, con los ácidos grasos. La glicerina (o glicerol) puede considerarse como un azúcar-alcohol que deriva biológicamente de la dihidroxiacetona (una cetotriosa); sus tres grupos hidroxilo pueden reaccionar con uno, con dos o con tres ácidos grasos para dar lugar respectivamente a los monoacilglicéridos, diacilglicéridos y triacilglicéridos. Los mono y diacilglicéridos sólo aparecen en la naturaleza en pequeñas cantidades, generalmente como productos intermedios de la síntesis o degradación de los triacilglicéridos, que son mucho más abundantes y de mayor importancia biológica por lo que en lo sucesivo nos referiremos exclusivamente a ellos.



Ácidos grasos:

Los ácidos grasos son compuestos orgánicos que poseen un grupo funcional carboxilo y una cadena hidrocarbonada larga que puede tener entre 4 y 36 átomos de carbono. La mayoría de los ácidos grasos naturales tiene un número par de átomos de carbono que oscila entre 12 y 24, siendo especialmente abundantes los de 16 y 18.

Existen dos tipos principales de ácidos grasos: los saturados, que no poseen dobles enlaces, y los insaturados, que poseen uno o más dobles enlaces a lo largo de su cadena hidrocarbonada.

Nombre del ácido graso	Formula	Punto de ebullición
Butírico	(C4:0)	
Caproico	(C6:0)	

Caprílico	(C8:0)	
Cáprico	(C10:0)	
Undecanoic	(C11:0)	
Láurico	(C12:0)	
Tridecílico	(C13:0)	
Mirístico	(C14:0)	
Myristoleic	(C14:1)	
Pentadecanoico	(C15:0)	
cis-10-Pentadecenoic	(C15:1)	
Palmítico	(C16:0)	
Palmitoleico	(C16:1)	
Margárico	(C17:0)	
cis-10-Heptadecenoico	(C17:1)	
Estearico	(C18:0)	
Elaidico	(C18:1n9t)	
Oleico	(C18:1n9c)	
Linolelaídico	(C18:2n6t)	
Linoleico	(C18:2n6c)	
$\gamma$ -Linolenic	(C18:3n6)	
Linolenico	(C18:3n3)	
Araquídico	(C20:0)	
cis-11-Eicosaenoico	(C20:1)	
cis-11,14-Eicosadienoic	(C20:2)	
cis-11,14,17-Eicosatrienoic	(C20:3n3)	
Araquidónico	(C20:4n6)	
Heneicosanoic	(C21:0)	
cis-8,11,14-Eicosatrienoic	(C20:3n6)	
cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoico	(C20:5n3)	
Behénico	(C22:0)	
Erucico	(C22:1n9)	
cis-13,16-Docosadienoic	(C22:2)	
Tricosanoic	(C23:0)	
cis-4,7,10,13,16,19-Docosaheptaenoico	(C22:6n3)	
Lignocerico	(C24:0)	
Nervonic	(C24:1)	

Dentro de los ácidos grasos poliinsaturados, los omega-3 y omega-6 son los más abundantes en los mamíferos. Sus precursores, los ácidos alfa-linolénico (ALA) y linoleico (LA), se consideran ácidos grasos esenciales (AGE) porque el organismo los requiere para su normal funcionamiento y no se pueden sintetizar endógenamente. Éstos sólo se pueden adquirir a través de la alimentación.

La existencia de dobles enlaces implica la existencia de isómeros geométricos (cis-trans) según sea la disposición de los sustituyentes a ambos lados del doble enlace. La mayoría de los ácidos grasos insaturados que existen en la naturaleza presentan configuración cis.

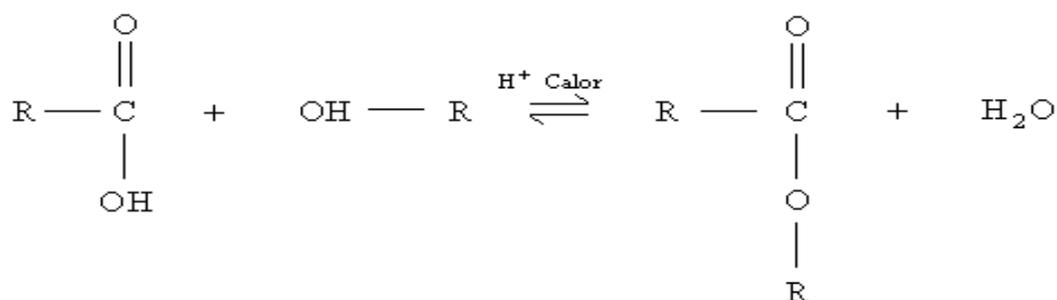
Las propiedades físicas de los ácidos grasos vienen determinadas en gran medida por la longitud y grado de insaturación de su cadena hidrocarbonada. Entre estas propiedades cabe destacar, por su importancia biológica, dos de ellas:

**Punto de ebullición:** El punto de ebullición de los ácidos grasos aumenta gradualmente con la longitud de su cadena hidrocarbonada.

**La esterificación de Fisher:**

En 1895, Emil Fisher y Speier descubrieron que es posible obtener ésteres por el simple calentamiento de una solución de ácido carboxílico en Metanol o Etanol que contenga una pequeña cantidad de ácido mineral como catalizador.

**Ecuación general de esterificación:**



La reacción es reversible y se cataliza con ácidos.

En la esterificación de Fisher, el grupo -OH del ácido carboxílico se sustituye por un grupo -OR' del alcohol. Todos los pasos son reversibles y la reacción puede desplazarse en cualquier sentido eligiendo las condiciones de reacción apropiadas. La formación de éster se favorece cuando se usa un gran exceso de alcohol como solvente.

#### Cromatografía:

Cromatografía es un método físico de separación, identificación y determinación de los componentes químicos en mezclas complejas, en el que los componentes a separar se distribuyen entre dos fases, una estacionaria (fase estacionaria) y otra que se mueve (fase móvil) en una dirección definida.

**Clasificación de los métodos cromatográficos:**

Los métodos cromatográficos son de dos tipos: En la cromatografía en columna, la fase estacionaria está contenida en un tubo estrecho y se fuerza el paso de la fase móvil a través del tubo, ya sea a presión o por gravedad. En la cromatografía plana, la fase estacionaria está sostenida sobre una placa plana o en los poros de un papel. Aquí, la fase móvil se desplaza a través de la fase estacionaria por capilaridad o por efecto de la gravedad.

#### Cromatografía de adsorción

La fase estacionaria es un sólido sobre el que se adsorben los componentes de la muestra. La fase móvil puede ser un líquido (cromatografía líquido-sólido) o un gas (cromatografía gas-sólido); los componentes se distribuyen entre las dos fases por una combinación de procesos de sorción y desorción. La cromatografía en

capa delgada (TLC, thin-layer chromatography) es un ejemplo especial de cromatografía de adsorción donde la fase estacionaria es un plano en la forma de un sólido soportado sobre una placa inerte, y la fase móvil es un líquido.

Las bases teóricas de la separación de mezclas por cromatografía en papel y en capa delgada (o en capa fina, conocida también como TLC por sus siglas en inglés: thin layer chromatography) son las mismas que las de la cromatografía en columna. Así, los compuestos menos polares se unen (adsorben) con menos fuerza al adsorbente (fase estacionaria) que los más polares, por lo tanto, se mueven más rápidamente cuando la mezcla se eluye con algún disolvente (fase móvil). Los disolventes polares moverán los componentes de la mezcla más rápidamente que los disolventes menos polares. Si la polaridad de los disolventes es demasiado alta, todos los componentes se arrastrarán con el disolvente y no habrá separación. La principal diferencia de las cromatografías en papel y en capa delgada con la cromatografía en columna es que, en estos métodos, el adsorbente se usa como una capa delgada sobre un soporte (vidrio, aluminio, plástico, etc. o papel); como resultado, sólo puede separarse una cantidad pequeñísima de mezcla, aunque, por otra parte, la separación puede ser más eficaz, ya que la relación de cantidad de adsorbente/muestra es mucho mayor. Debido a esto, la cromatografía en columna es preparativa (permite separar cantidades apreciables de los componentes), mientras que las cromatografías en placa fina y en papel son más bien métodos analíticos. Otra diferencia importante es que mientras que la fase móvil desciende por gravedad en la cromatografía en columna, en las de capa delgada y en papel asciende por capilaridad.

Cromatografía de gases:

En la cromatografía de gases, los componentes de una muestra vaporizada se separan como consecuencia de su reparto entre una fase móvil gaseosa y otra fase estacionaria líquida o sólida mantenida en una columna (en general la fase estacionaria es un líquido no volátil soportado en una pared capilar con partículas sólidas inertes constituidas principalmente por sílice). Al realizar una separación cromatográfica de gases, la muestra se vaporiza y se inyecta en la cabeza de una columna cromatográfica. La elución se logra mediante el flujo de una fase móvil de gas inerte. A diferencia de muchos otros tipos de cromatografía, la fase móvil no interacciona con las moléculas del analito, sino que su única función es transportar el analito a lo largo de la columna.

Hay dos clases de cromatografía de gases: cromatografía de gas-sólido (de adsorción) y cromatografía de gas-líquido (de partición). De ellas, la más importante es la cromatografía de gas-líquido (GLC, gas-liquid chromatography), usada en la forma de una columna capilar.

## **Materiales:**

- Tubos de vidrios de rosca.
- Embudo de 50,0 mL.
- Papel secante.
- Varilla.
- Pipeta Pasteur.
- Pipeta graduada de 1,0 mL.
- Pipeta graduada de 2,0 mL.
- Aceite de Soja (Rio de la Plata).
- Aceite de Canola (Rio de la Plata).
- Columna: Agilent DB-225 20 m x 0,1 mm; 0,10  $\mu$ m.
- Balanza analítica.
- Balanza auxiliar.
- Plancha calefactora.
- Espátula.
- Papel de filtro.
- Vasos de Bohemia.
- Microjeringa de (5,00 $\pm$  0,01)  $\mu$ L.
- Aceite de Girasol (Optimo) 95 % aceite de Girasol con medio ácido Oleico y 5 % de maíz.

## Sustancias y/o soluciones:

- Metanol 0,05 %.
- Ácido Clorhídrico.
- Cloroformo.
- Sulfato de Sodio anhidro ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ).
- Supelco<sup>®</sup> Component FAME Mix analytical standard, 10 mg/mL in methylene chloride (varied).
- Hexano.
- Éter de Petróleo.
- Éter di Etilico.
- Ácido Acético Glacial.

## Procedimiento:

### Preparación de las muestras:

- Tomar 20,0 mg de aceite en un tubo de vidrio de rosca, agregar 3,0 mL de Metanol:Ácido Clorhídrico:Cloroformo (10:1:1 V/V/V).
- Colocar el tubo en un baño de agua a 90 °C durante 2 horas en plancha calefactora.
- Dejar enfriar y agregar 1,0 mL de agua destilada.
- Agregar 2,0 mL de Hexano:Cloroformo (4:1 V/V). Agitar y dejar reposar para separación de fases.
- Retirar la fase orgánica con pipeta Pasteur y pasarla a otro tubo. Repetir 2 veces más del paso 4 al 5.
- Agregar 0,5 g de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidro y filtrar.
- Inyectar en el CG.

### Inyección de la muestra:

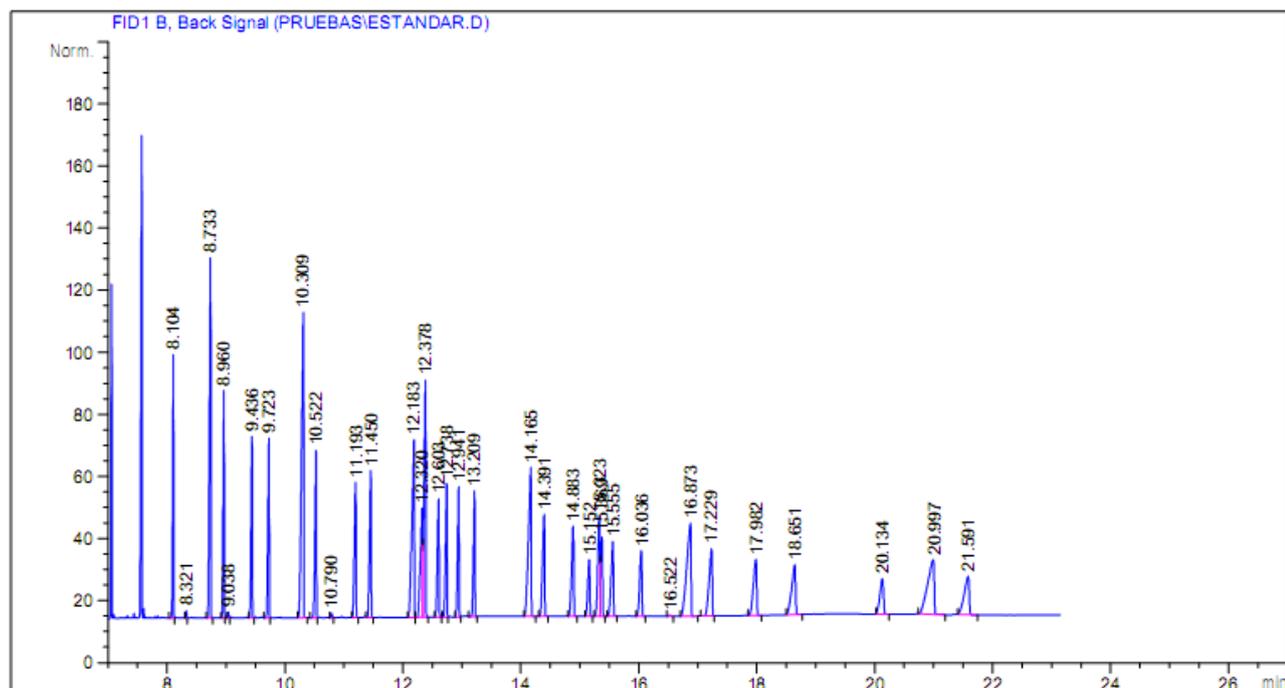
- Enjuagar la microjeringa con Hexano.
- Cargar 0,5  $\mu\text{L}$  de la muestra e inyectar en el CG.
- Analizar los resultados luego de la corrida.

### Utilización del CG:

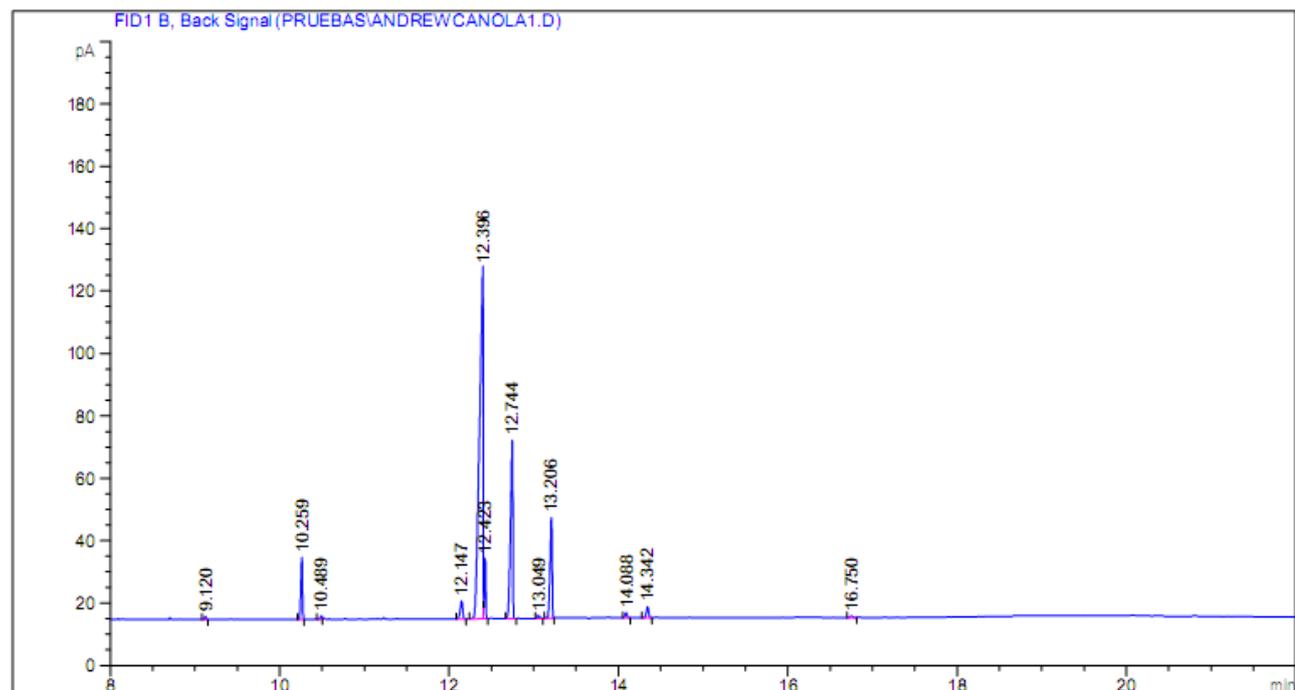
- Abrir los tanques de aire y di Nitrógeno.
- Encender el CG, luego de que se estabilice encender el ordenador.
- Abrir el programa GC 7820 (online).
- Seleccionar en “download to instrument”.
- Seleccionar “Method”, “Run Control” y luego “Sample info”.
- Seleccionar “Load Method” y seleccionar “FAME20140114”.
- Ir a Subdirectory (para elegir en donde guardar la corrida), completar las casillas “Signal 2” y “Sample name” con el nombre de la muestra (el mismo nombre en las dos casillas).
- Dar clic en Run Method y esperar al CG que indique “STATUS Ready for injection”.
- Prepare la microjeringa, cargue la microjeringa con la muestra e inyecte en el CG (según el análisis, va a ser los microlitros que se requerirán).
- Una vez terminado la corrida, guarde la revisión del cromatograma y repita la operación con otra muestra desde el paso 5.
- Una vez terminado de usar el CG, seleccione “Load Method” y haga clic en “APAGADO” para correr el programa de apagado.
- Terminado esto apague el ordenador, luego el GC y luego los tanques de aire y dinitrógeno.

## Resultados y tratamientos de datos:

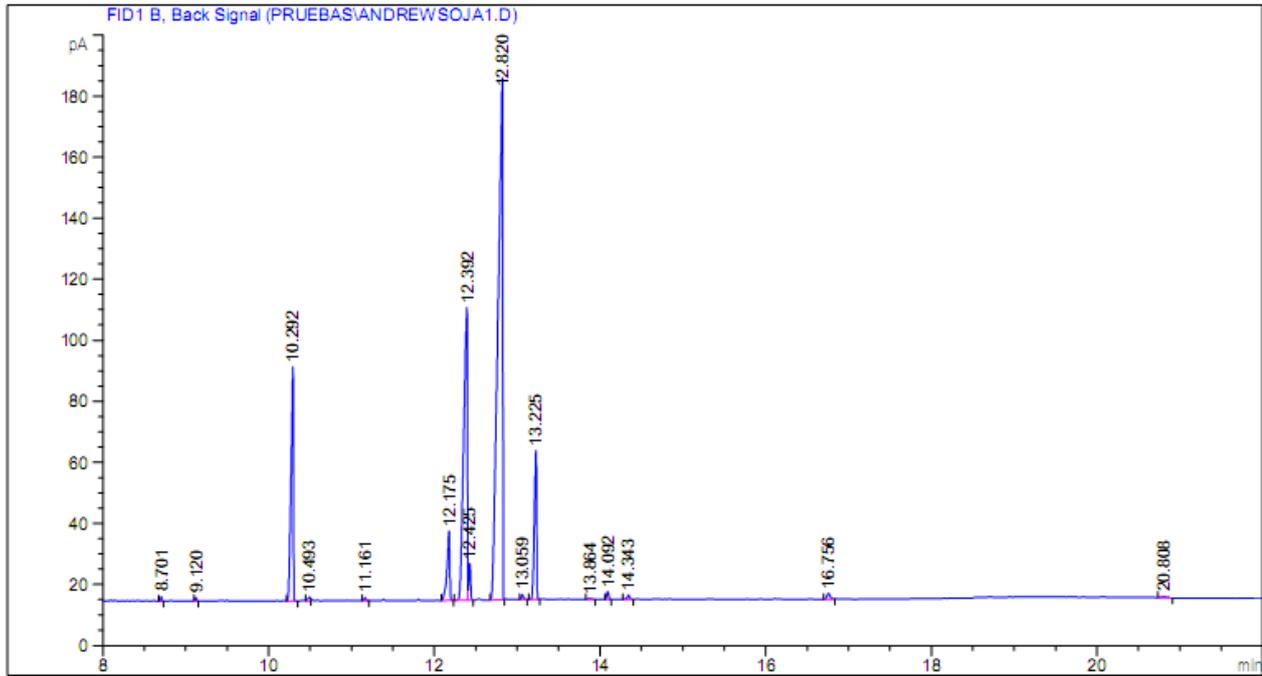
Cromatograma estándar:



Cromatograma aceite de Canola:



Cromatograma aceite de Soja:



Cromatograma aceite de Girasol:

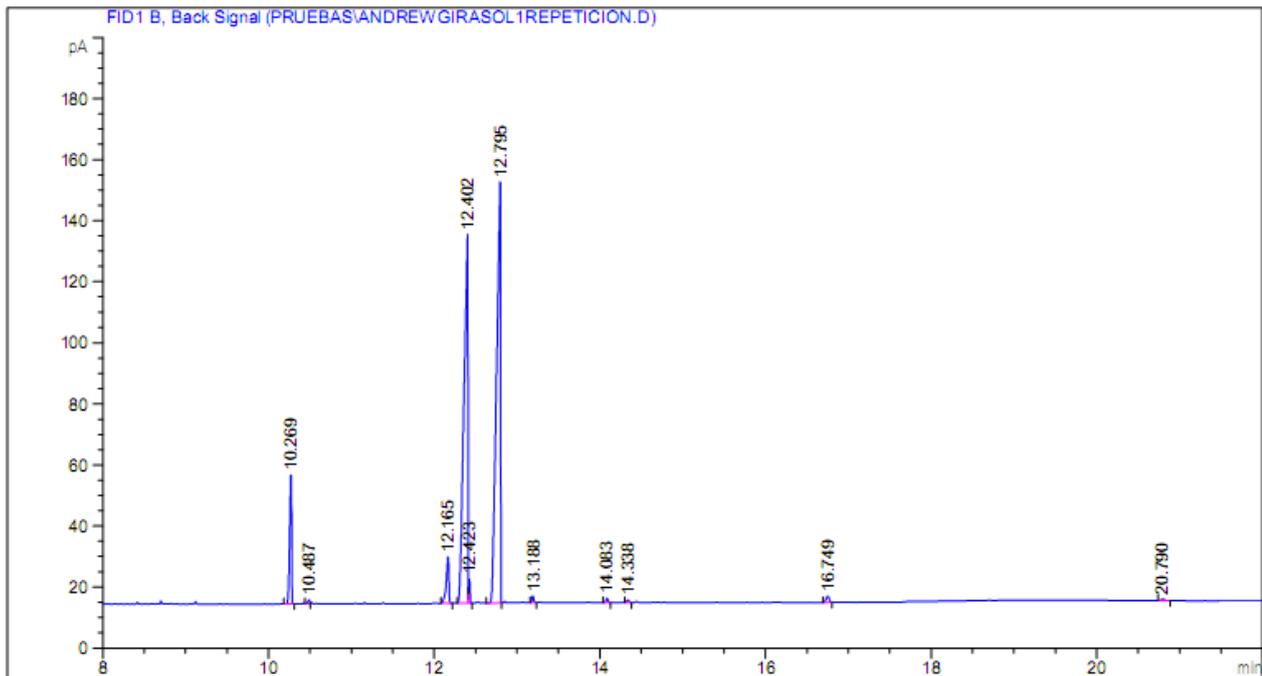


Tabla (identificación y tiempo de retención) de los ácidos grasos del estándar y los aceites:

Estándar		Tipos de aceite		
Tiempo de retención (min)	Identificación (ac.grasos)	Aceite de Canola	Aceite de Soja	Aceite de Girasol
		% Área		
8,104	13:0			

8,733	14:0			
8,960	14:1			
9,436	15:0			
9,723	15:1			
10,309	16:0	4,7	11,4	6,7
10,522	16:1	0,3	0,2	0,2
11,193	17:0		0,1	
11,450	17:1			
12,183	18:0	1,9	3,9	3,3
12,320	18:1-trans			
12,378	18:1-cis	59,0	22,4	40,9
12,603	18:2-trans			
12,738	18:2-cis	18,6	51,9	46,5
12,941	g 18:3 (n-6)			
13,209	$\alpha$ 18:3 (n-3)	9,4	7,1	0,3
14,165	20:0	0,5	0,3	0,2
14,391	20:1	1,1	0,2	0,1
14,883	20:2			
15,112	20:3			
15,323	20:4			
15,369	21:0			
15,555	20:3 (n-6)			
16,036	20:5 (n-3)			
16,873	22:0	0,2	0,3	0,5
17,229	22:1			
17,982	22:2			
18,651	23:0			
20,134	22:6 n <sup>3</sup>			
20,997	24:0		0,1	0,1
21,591	24:1			

## Conclusión:

El porcentaje de ácidos grasos esenciales (tales como el ácido Linoleico y el ácido  $\alpha$ -Linolenico) en el aceite de Canola es de un 18,6 y 9,4 % respectivamente, en el aceite de Girasol es de un 46,5 y 0,3 %, mientras que el aceite de Soja es el de mayor contenido (en total) con un 51,9 y 7,1 %.

## Bibliografía:

- Guardado, J.C. (2006). *QUÍMICA ORGÁNICA. Nomenclatura, reacciones y aplicaciones*. (Segunda edición). Culiacán, Sinaloa, México: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Skoog, D. (2005). *Fundamentos de química analítica*. (Octava edición). México: Thomson.
- Badui, S. (2006). *Química de los alimentos*. (Cuarta edición). Ciudad de México, México: Pearson Educación.
- Daniel, C. (2007). *Análisis químico cuantitativo*. (Tercera edición). México: Reverté, SA.
- Fessenden, R. (1983). *Química Orgánica*. (Segunda edición). México: Grupo editorial Iberoamérica.
- Ácido Clorhídrico recuperado el día 13/10/18:

file:///C:/sers/Usuario/Downloads/109970\_SDS\_ES\_ES.PDF

Cloroformo recuperado el día 13/10/18:

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/102442\_SDS\_ES\_ES.PDF

Éter dietílico recuperado el día 13/10/18:

[http://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/aai\\_eia\\_bial/es\\_aai/adjuntos/19\\_FS\\_Eter\\_dietilico.pdf](http://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/aai_eia_bial/es_aai/adjuntos/19_FS_Eter_dietilico.pdf)

Metanol recuperado el día 13/10/18:

<https://www.javeriana.edu.co/documents/4486808/5015300/MSDS%20BALCOHOL%20METILICO.pdf>

Ácido Acético Glacial recuperado el día 15/10/18:

[http://www.merckmillipore.com/INTERSHOP/web/WFS/Merck-AT-Site/de\\_DE/-/EUR/ShowDocument-File?ProductSKU=MDA\\_CHEM-100066&DocumentType=MSD&DocumentId=100066\\_SDS\\_ES.PDF](http://www.merckmillipore.com/INTERSHOP/web/WFS/Merck-AT-Site/de_DE/-/EUR/ShowDocument-File?ProductSKU=MDA_CHEM-100066&DocumentType=MSD&DocumentId=100066_SDS_ES.PDF)

Hexano recuperado el día 15/10/18:

[https://www.merckmillipore.com/INTERSHOP/web/WFS/Merck-DE-Site/en\\_US/-/EUR/ShowDocument-File?ProductSKU=MDA\\_CHEM-104372&DocumentId=104372\\_SDS\\_ES\\_ES.PDF](https://www.merckmillipore.com/INTERSHOP/web/WFS/Merck-DE-Site/en_US/-/EUR/ShowDocument-File?ProductSKU=MDA_CHEM-104372&DocumentId=104372_SDS_ES_ES.PDF)

Ácidos grasos recuperado el día 29/10/18:

[https://www.sap.org.ar/docs/archivos/2000/arch00\\_4/00\\_231\\_238.pdf](https://www.sap.org.ar/docs/archivos/2000/arch00_4/00_231_238.pdf)

Imagen tipos de ácidos grasos recuperada el día 29/10/18:

[https://www.conasi.eu/blog/wp-content/uploads/2016/09/tipos\\_acidos\\_grasos.png](https://www.conasi.eu/blog/wp-content/uploads/2016/09/tipos_acidos_grasos.png)

Imagen clasificación de ácidos grasos recuperado el día 29/10/18:

[https://image-api.onlineeducation.center/v1/image/max-width/800/statics/articles/public/833\\_01.gif](https://image-api.onlineeducation.center/v1/image/max-width/800/statics/articles/public/833_01.gif)

Partes del cromatógrafo recuperado el día 30/10/18:

<https://www.agilent.com/cs/library/usermanuals/Public/g4350-95012.pdf>

Imagen de ácidos grasos + glicerol recuperado el día 30/10/18:

[https://2.bp.blogspot.com/-B44KNBDeGeo/V3VQ2ymiRiI/AAAAAAAAABr4/x1NbEwdCOwgBxBxNb8PaXV10DBKH1W5tZmgCLcB/s1600/lipidos\\_3.JPG](https://2.bp.blogspot.com/-B44KNBDeGeo/V3VQ2ymiRiI/AAAAAAAAABr4/x1NbEwdCOwgBxBxNb8PaXV10DBKH1W5tZmgCLcB/s1600/lipidos_3.JPG)

## Anexo:

## Medidas de seguridad:

<p>Ácido Clorhídrico:</p> <p>Indicaciones de peligro</p> <p>H290 Puede ser corrosivo para los metales.</p> <p>H315 Provoca irritación cutánea.</p> <p>H319 Provoca irritación ocular grave.</p> <p>H335 Puede irritar las vías respiratorias.</p> <p>Consejos de prudencia</p> <p>Intervención</p> <p>P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.</p> <p>P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.</p> 	<p>Cloroformo:</p> <p>Indicaciones de peligro</p> <p>H302 Nocivo en caso de ingestión.</p> <p>H315 Provoca irritación cutánea.</p> <p>H319 Provoca irritación ocular grave.</p> <p>H331 Tóxico en caso de inhalación.</p> <p>H351 Se sospecha que provoca cáncer.</p> <p>H361d Se sospecha que daña al feto.</p> <p>H372 Perjudica a determinados órganos (Hígado, Riñón) por exposición prolongada o repetida.</p> <p>Consejos de prudencia</p> <p>Intervención</p> <p>P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.</p> <p>P304 + P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.</p> <p>P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO</p>
--	--

Éter dietílico:

Indicaciones de peligro

H224: Líquido y vapores extremadamente inflamables.

Consejos de prudencia

P210: Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. –No fumar.

P403 + P235: Almacenar en un lugar bien ventilado.

Mantener un lugar fresco.



GHS02  
Sustancias inflamables (H)

GHS07  
Toxicidad aguda categoría 4  
(peligro al inhalar) (DA)

Ácido Acético Glacial:

Indicaciones de peligro

H226: Líquidos y vapores inflamables.

H290: Puede ser corrosivo para los metales.

H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Consejos de prudencia

Prevención

P210: Mantener alejado de fuentes de calor.

P280: Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.

Intervención

P301 + P330 + P331: EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito.

P305 + P351 + P338: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

P308 + P310: EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGIA o un médico.



GHS02  
Sustancias inflamables (H)

GHS05  
Sustancias corrosivas (CR)

Estándar para el CG:

Producto  
47885-U

Descripción

CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.  
P308 + P310 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico



Metanol:

Indicaciones de peligro

H225: Líquido y vapores muy inflamables.

H301 + H311 + H331: Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.

H370: Provoca daños en los órganos.

Consejos de prudencia

P210: Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. –No fumar.

P280: Llevar guantes de protección/ prendas de protección.

P302 + P352: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.

P309 + P310: EN CASO DE exposición o malestar: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o un médico.

P403 + P235: Almacenar en un lugar bien ventilado.

Mantener en lugar fresco.



GHS02  
Sustancias inflamables (H)

GHS06  
Toxicidad aguda categoría 1,  
2, 3 (T0)

GHS08  
Cancerígeno, mutágeno (MU)

Hexano:

Indicaciones de peligro

H225: Líquido y vapores muy inflamables.

H304: Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

H315: Provoca irritación cutánea.

H336: Puede provocar somnolencia o vértigo.

H361fd: Se sospecha que perjudica a la fertilidad. Se sospecha que daña al feto.

H373: Puede provocar daños en los órganos (Sistema nervioso) tras exposiciones prolongadas o repetidas si se inhala.

H411: Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

Supelco<sup>®</sup> Component FAME Mix analytical standard, 10mg/mL in methylene chloride (varied).

Columna para el CG:

Columna: Agilent DB-225 20 m x 0,1 mm; 0,10  $\mu$ m

Dinitrógeno:

Indicaciones de peligro

H280: Contiene gas bajo presión, riesgo de explosión bajo la acción de calor.

Almacenamiento

P403: Almacenar en lugar bien ventilado.



Prevención

P210: Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.

P240: Conectar a tierra/ enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

P273: Evitar su liberación al medio ambiente

Intervención

P301 + P330 + P331: EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.

P302 + P352: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.

P314: Consultar a un médico en caso de malestar.

Almacenamiento

P403 + P233: Almacenar en un lugar bien ventilado.

Mantener el recipiente cerrado herméticamente.



**GHS09**  
Dañino para el medio ambiente acuático (EN)



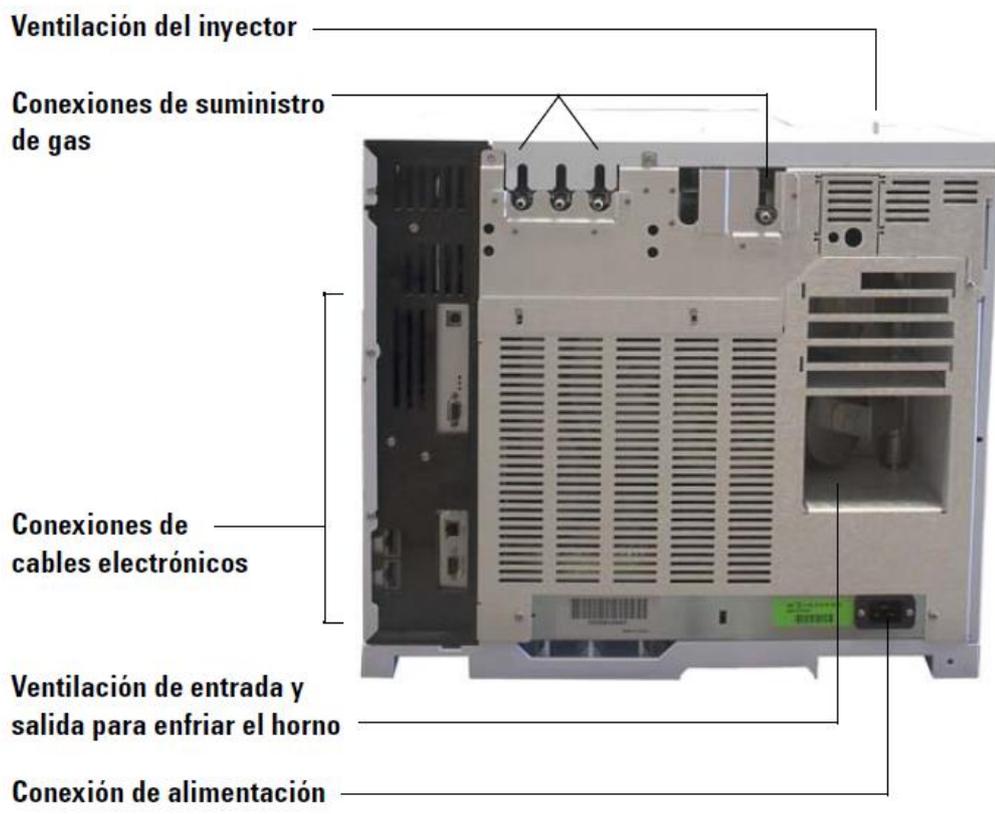
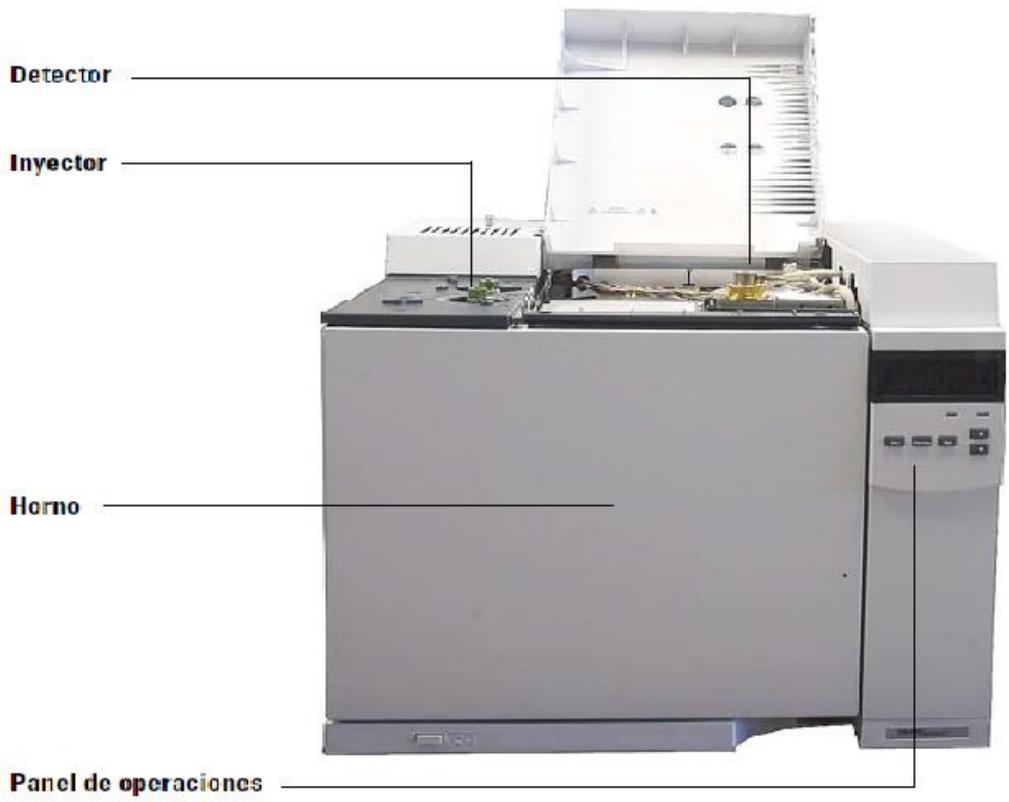
**GHS02**  
Sustancias inflamables (H)



**GHS07**  
Toxicidad aguda categoría 4 (peligro al inhalar) (HA)



**GHS08**  
Cancerígeno, mutágeno (MU)



Inyectores:

Los inyectores son los dispositivos por donde se inyectan las muestras en el CG. El CG 7820A de Agilent puede tener un máximo de dos inyectores, que se identifican como Front Inlet y Back Inlet.

Se ofrecen dos tipos de inyectores se elegirá en función del tipo de análisis que se haga, el tipo de muestra que se analice y la columna que se utilice.

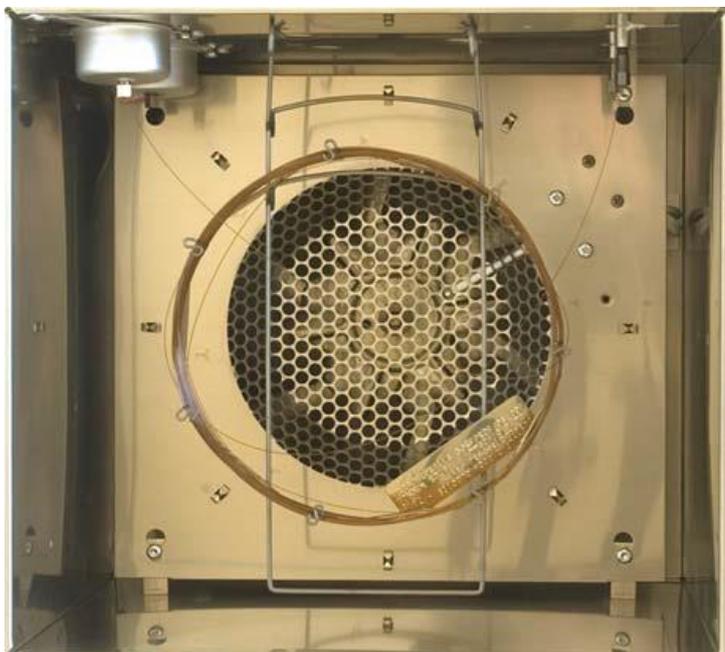


Columna y horno de CG:

Las columnas del CG se encuentran dentro de un horno de temperatura controlada. Por lo general, un extremo de la columna está unido al inyector y el otro extremo está unido al detector.

Las columnas varían en longitud, diámetro y recubrimiento interno. Cada columna está diseñada para su uso con diferentes compuestos.

El propósito de la columna y del horno es separar la muestra inyectada en sus compuestos individuales a medida que pasa por la columna. Para contribuir a este proceso, el horno del CG puede programarse para acelerar el flujo de la muestra a través de la columna.



### Detectores:

Los detectores identifican la presencia de compuestos cuando éstos salen de la columna.

A medida que cada uno de los compuestos entra en el detector, se genera una señal eléctrica proporcional a la cantidad de compuesto detectada. Esta señal se envía normalmente a un sistema de análisis de datos, como ChemStation de Agilent, donde aparece como pico de un cromatograma.

El CG 7820A de Agilent puede tener hasta dos inyectores automáticos, que se identifican como Front Det y Back Det.

Se ofrece una selección completa de detectores (FID, TCD, NPD, FPF,  $\mu$ ECD y MSD). El tipo de detector se elegirá en función del tipo de análisis que se requiera.

