



# Soluciones GERSTEL para el Análisis de Compuestos Semivolátiles (SVOCs)



Pablo Castillo  
Grupo Biomaster  
26 y 27 de Abril de 2023

## Métodos de Análisis Térmico

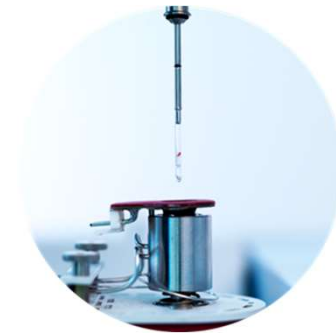
### Termodesorción

- Proceso de evaporación térmica
- Ni rotura de enlaces ni formación de radicales
- Análisis directo de sustancias



### Pirolisis

- Evaporación intermitente
- Rotura de enlaces y formación de radicales
- Análisis de los compuestos obtenidos



## Etapas de una desorción



## ¿Que muestras podemos analizar?



**solid**



**liquid**



**gas**

## Etapas de una desorción



**Muestra**



**Preparación de Muestra  
Sorción**



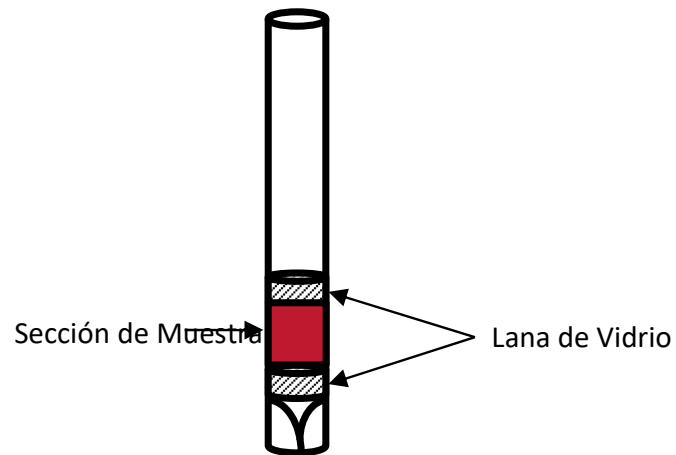
**Desorción Térmica**



**Análisis Instrumental**

## Preparación de muestra: Muestras sólidas

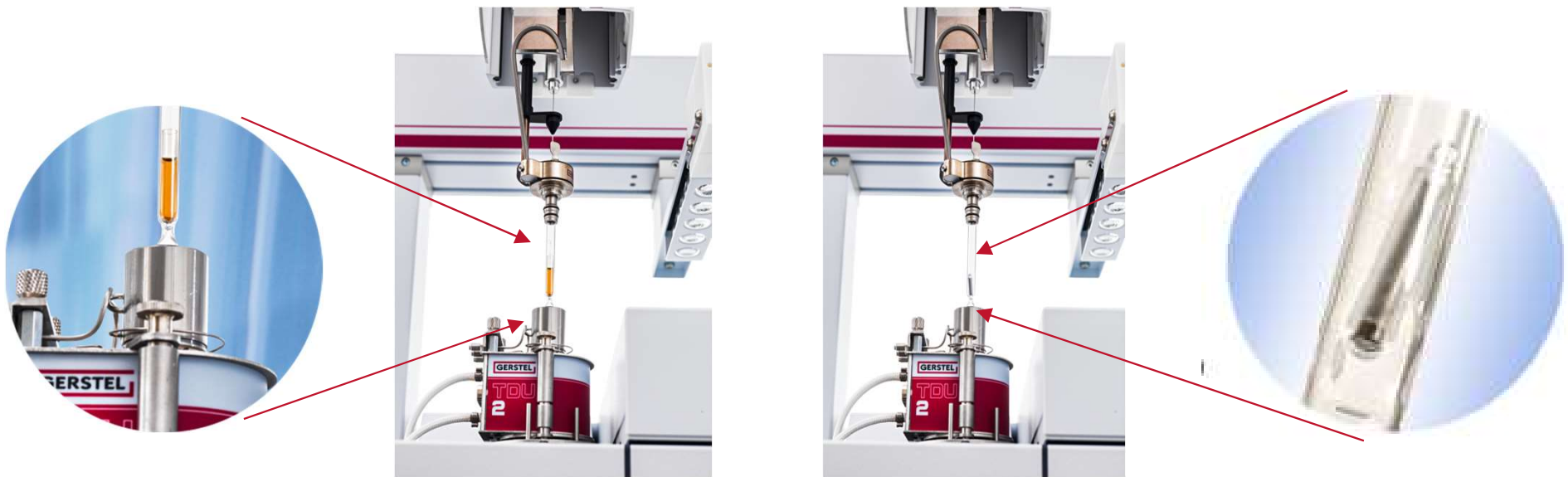
- **Introducir la muestra** en un tubo de desorción vacío
- **Evitar que la muestra pueda moverse**
  - **frita (fondo) y/o lana d vidrio** (arriba & fondo)





## Preparación de muestra: Muestras líquidas

- **Dispensación manual o automática** por medio del Automuestreador MPS
- Uso de **micro viales, materials sorbentes, Twister**
- Con los tubos de sorbente es posible dispensar **en dirección de flujo** o en **dirección inversa**



## Preparación de muestra: Muestras Gaseosas

- Muestreo sobre Sorbentes o Twister
- Carga Manual o Automática en Tubos con Sorbente





## Etapas de una desorción



**Muestra**



**Preparación de Muestra  
Sorción**



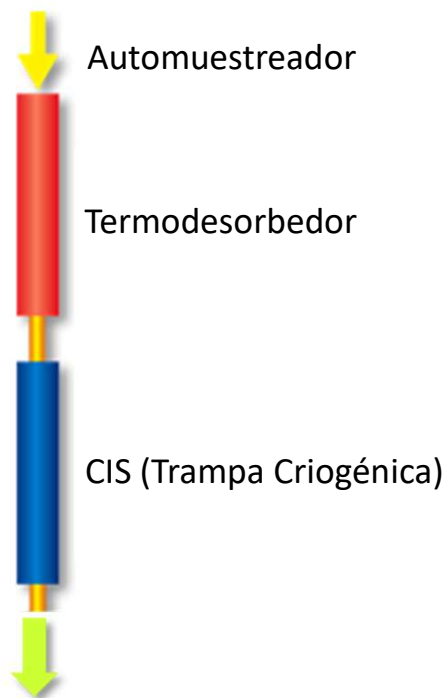
**Desorción Térmica**



**Análisis Instrumental**



## Desorción Térmica

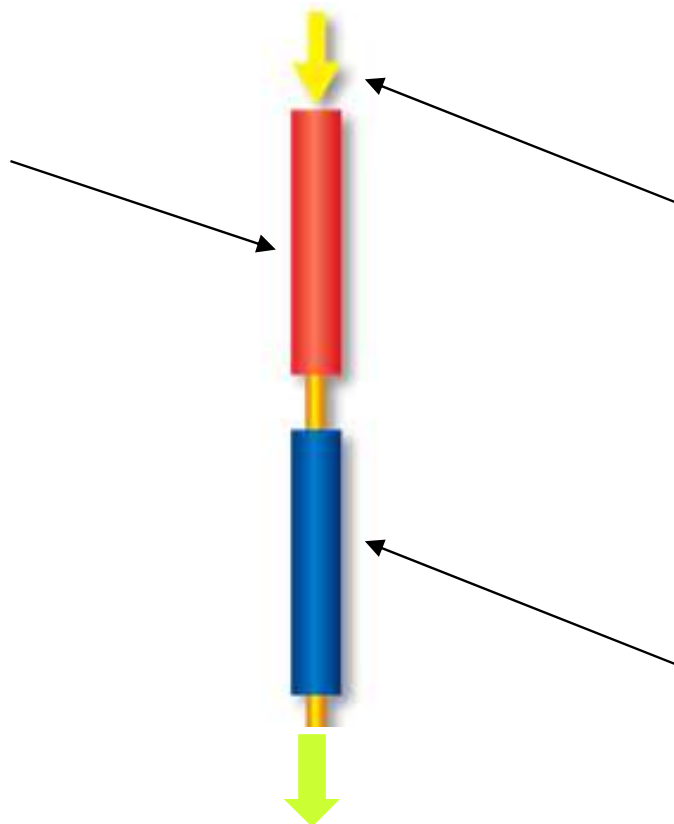


### Requisitos para un buen análisis por Termodesorción

- **Desorción Térmica Eficiente**
  - Rampas de Desorción Lentas & Temperatura Final Elevada
- **Rápida transferencia de los analitos hacia el CIS (Trampa fría)**
  - Flujos altos de Desorción (min. 30 mL/min)
- **Enfoque eficiente de los analitos**
  - Crioenfoco (NO picos múltiples)
- **Rápida transferencia de los analitos desde el CIS a la columna**
  - Altas velocidades de calentamiento “transmitidas” (12 °C/s; Picos Estrechos)

## Desorción Térmica: Estructura

**Unidad de Termodesorción**  
(TDU 2, TD 3.5+, TDS)



**Introducción Manual/Automática**  
(MPS, TDS-A)

**Trampa Criogénica**  
(CIS)

## Desorción Térmica: Secuencia



### 2. etapa:

- Calentamiento de la muestra en una corriente de gas portador
- Transferencia de los analitos a la trampa
- Re-enfoque de los analitos en la trampa
- Analisis



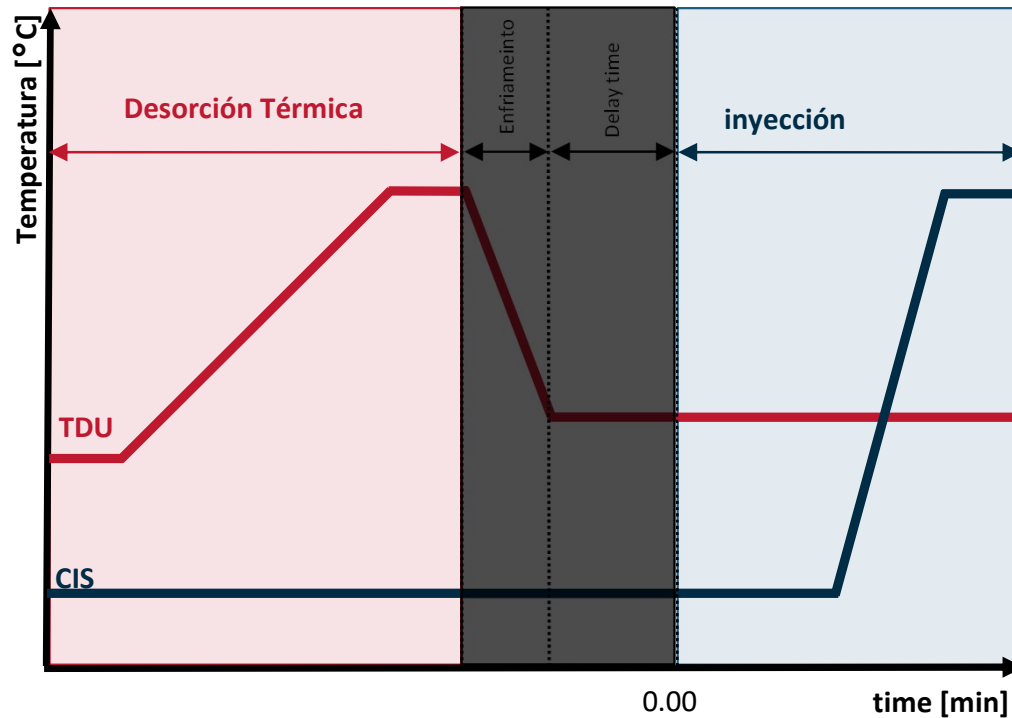
### 1. etapa:

- Inserción de la muestra en el Termodesorbedor

### 3. step:

- Calentamiento rápido de la trampa
- Transferencia de los analitos a la columna

## Ciclo de Operación y modos de trabajo



### Desorción Térmica

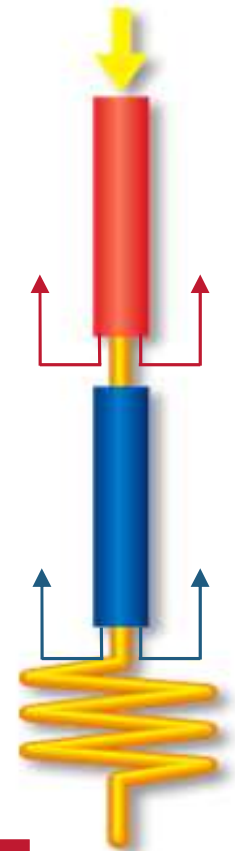
- 1) Antes del GC Run
- 2) Split / Splitless / SV

➔ TD split

### CIS run

- 1) Sincronizado con el GC
- 2) Split/Splitless

➔ CIS split



**Dos Etapas: Desacopladas y Consecutivas**

## Modos de Operación: Aplicaciones

Etapa 1 (TDU 2)		Etapa 2 (CIS)		Aplicación
Modo	Software	Modo	Software	
<b>split</b>	<i>Split</i>	<b>split</b>	<i>Solvent Vent</i>	– Muestra Desconocida (conc.)
<b>split less</b>	<i>Splitless</i>	<b>split</b>	<i>Solvent Vent</i>	– Concentración Media/Alta.
<b>split</b>	<i>Split</i>	<b>Split less</b>	<i>Solvent Vent</i>	– Muestras húmedas – Muestras con mucha matriz
<b>split less</b>	<i>Splitless</i>	<b>Split less</b>	<i>Solvent Vent</i>	– Trazas (concentración de analitos muy baja)

La Tabla muestra las combinaciones de los modos de inyección



## Etapas de una desorción



**Muestra**



**Preparación de Muestra  
Sorción**



**Desorción Térmica**



**Análisis Instrumental**



## Analisis On-line

- **Acoplamiento Directo** de la Termodesorción y el sistema de análisis
- **Fácil implantación** sobre GC (SQ-QQQ-TOF)
- **Transferencia Directa de las sustancias volátiles** al GC
- **Sin Discriminación** de compuestos (ej. diferente solubilidad)
- **Modular** – Operación **Manual** o **Automatización Total**



## Ventajas y Limitaciones



- Para todo tipo de muestras (sólidas – líquidas – gaseosas)
- Preparación de muestra simple y acoplamiento Directo (TD – GC)
- Análisis de sustancias originales (sin rotura de enlaces)
- Proceso completamente automático



- Discriminación de los analitos NO volátiles
- Sustancias térmicamente lábiles (descomposición térmica)
- Analitos con adsorción muy fuerte (desorción incompleta)

## Termodesorción

- **Proceso de Evaporación Térmica**
- **Permite el análisis de compuestos a nivel traza (sólidos, líquidos, gases)**
- **Combina:**
  - **Extracción de muestra eficiente**
  - **Elección de concentración NO SELECTIVA ó SELECTIVA de los Analitos.**
  - **Transferencia rápida de muestra a la trampa y a la columna**
- **Acoplamiento Directo a GC ó GC-MS (en todos sus formatos)**

## Sistemas de Termodesorción GERSTEL



**GERSTEL TDS**

- Tubos Largos
- Línea de Transferencia corta entre TD & CIS
- Norma: VDA 278 (Automoción)



**GERSTEL TDU 2**



**GERSTEL TD 3.5+**

## GERSTEL TDS

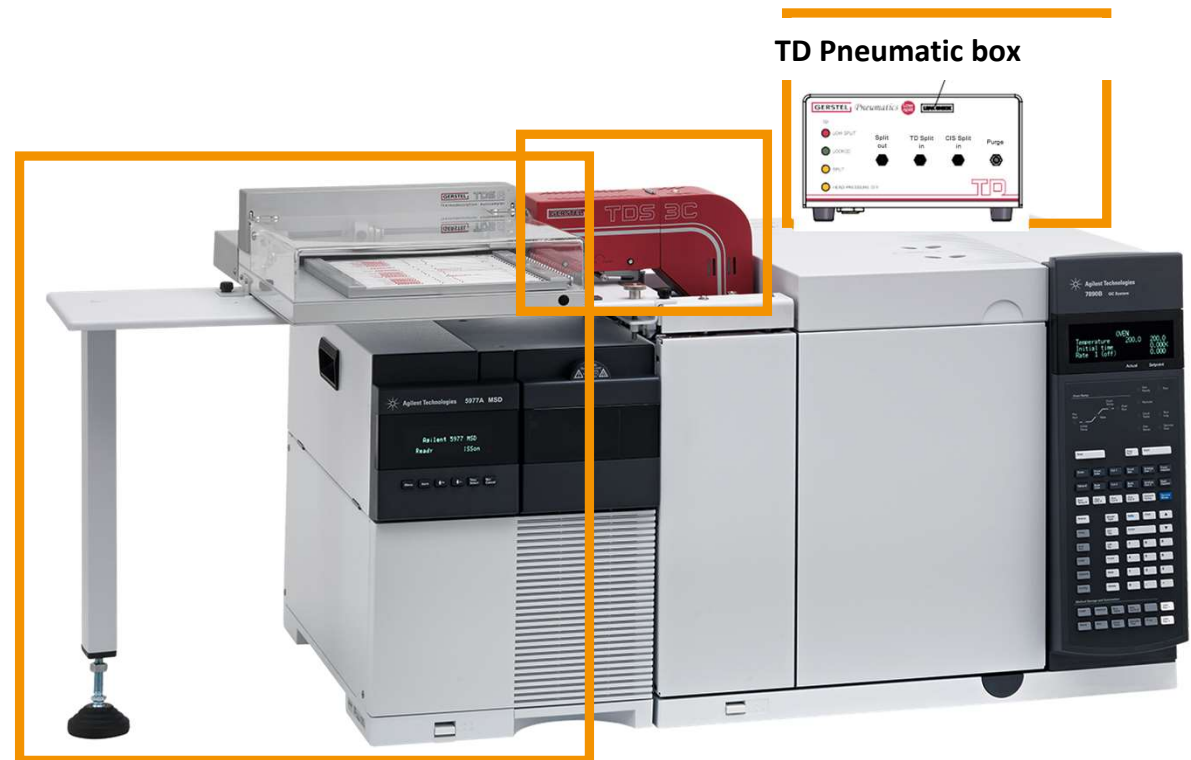


GERSTEL **T**hermal **D**esorption **S**ystem

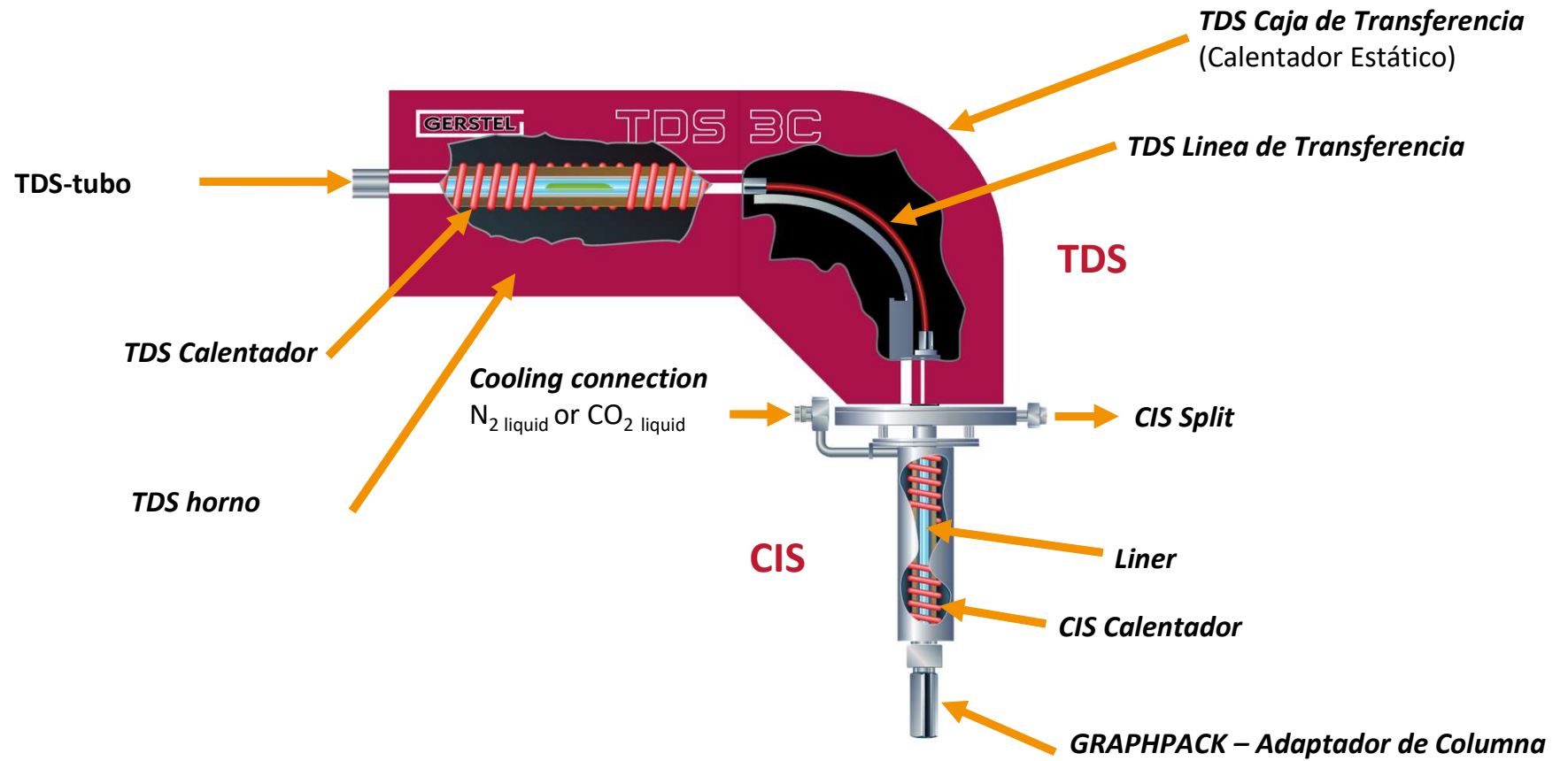


## Sistema Automático GCMS: TDS + TDS-A + GCMS

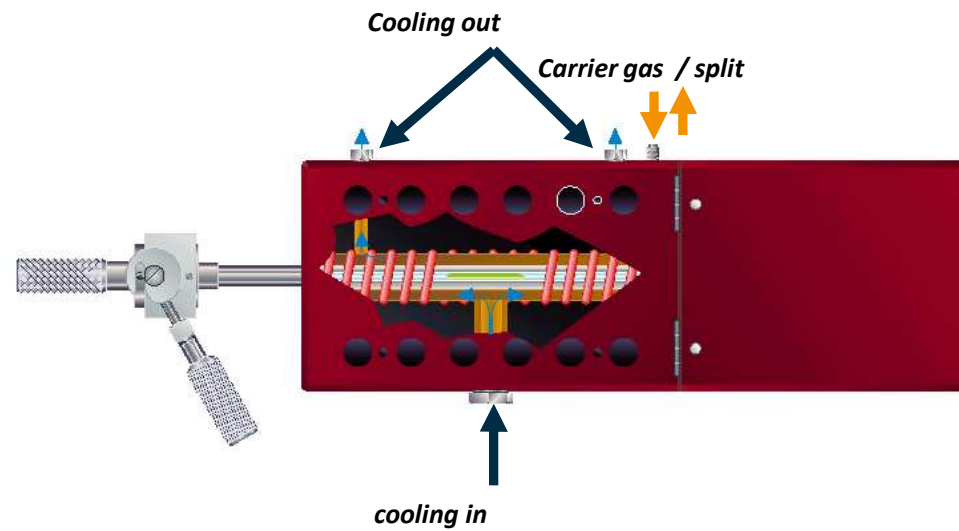
- TDS
- TD Caja neumática
- TDS-Automuestreador (TDS-A)



## Estructura



## Estructura



- **Opciones de Enfriamiento:**
  - TDS 3 Enfriado por  $\text{LN}_2$  o  $\text{LCO}_2$
  - TDS 3C Enfriado por Peltier o Criostato UPC+ o CCD2

## Sistemas de Termodesorción GERSTEL



### GERSTEL TDS

- Tubos Largos
- Línea de Transferencia corta entre TD & CIS
- Norma: VDA 278 (Automoción)



### GERSTEL TDU 2

- Diseñado inicialmente para Twister
- Tubos con menos material sorbente
- Ampliable a Pirólisis y DHS



### GERSTEL TD 3.5+

- Similar al TDU2
- Tubos más largos (3,5")
- Más adsorbente que en TDS (hasta 260mg Tenax TA)

## GERSTEL TDU 2 & TD 3.5+



GERSTEL Thermal Desorption Unit 2



GERSTEL Thermal Desorber TD 3.5+

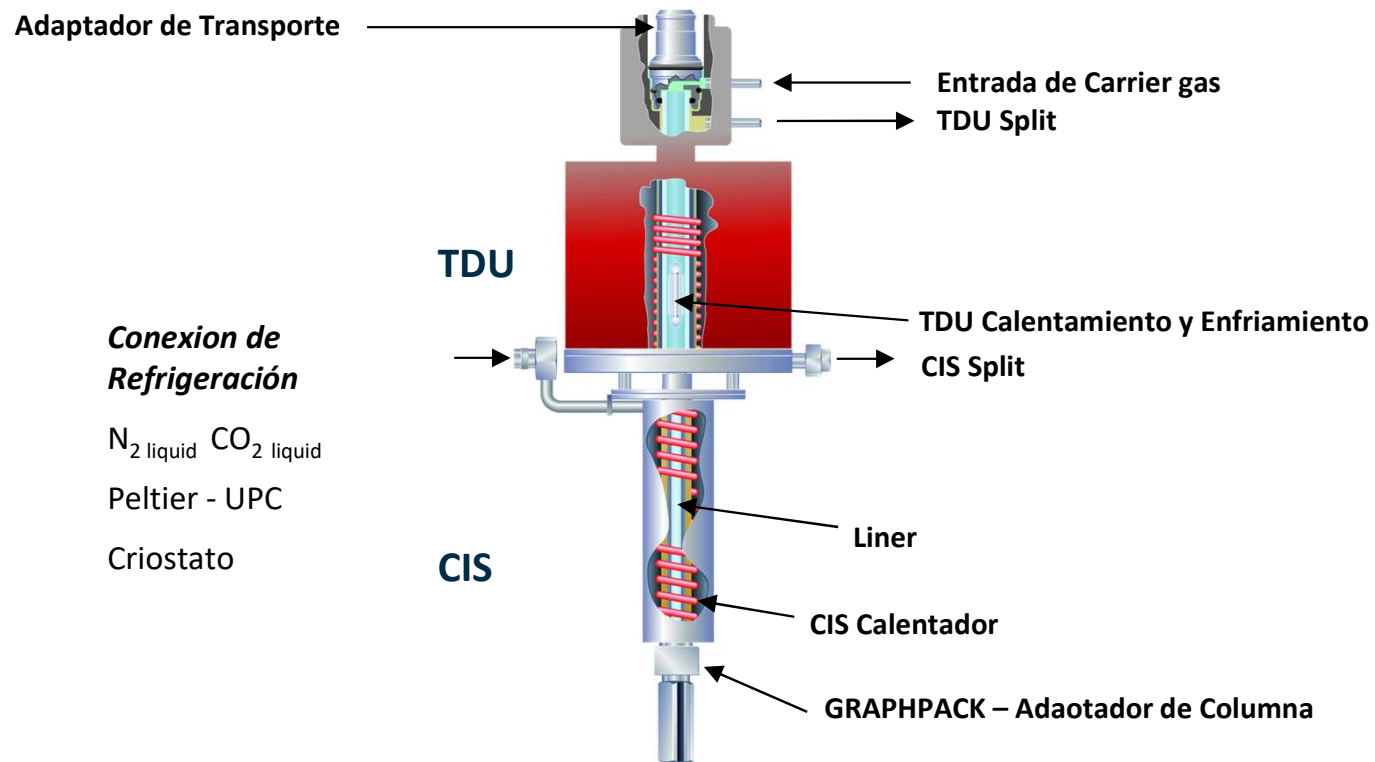
## Configuración: TDU 2 & TD 3.5+

- MPS Robotic series
- TDU 2 o TD 3.5+
- TD pneumatic box
- TDU 2 or TD 3.5+ Bandeja/Gradilla
- Gripper

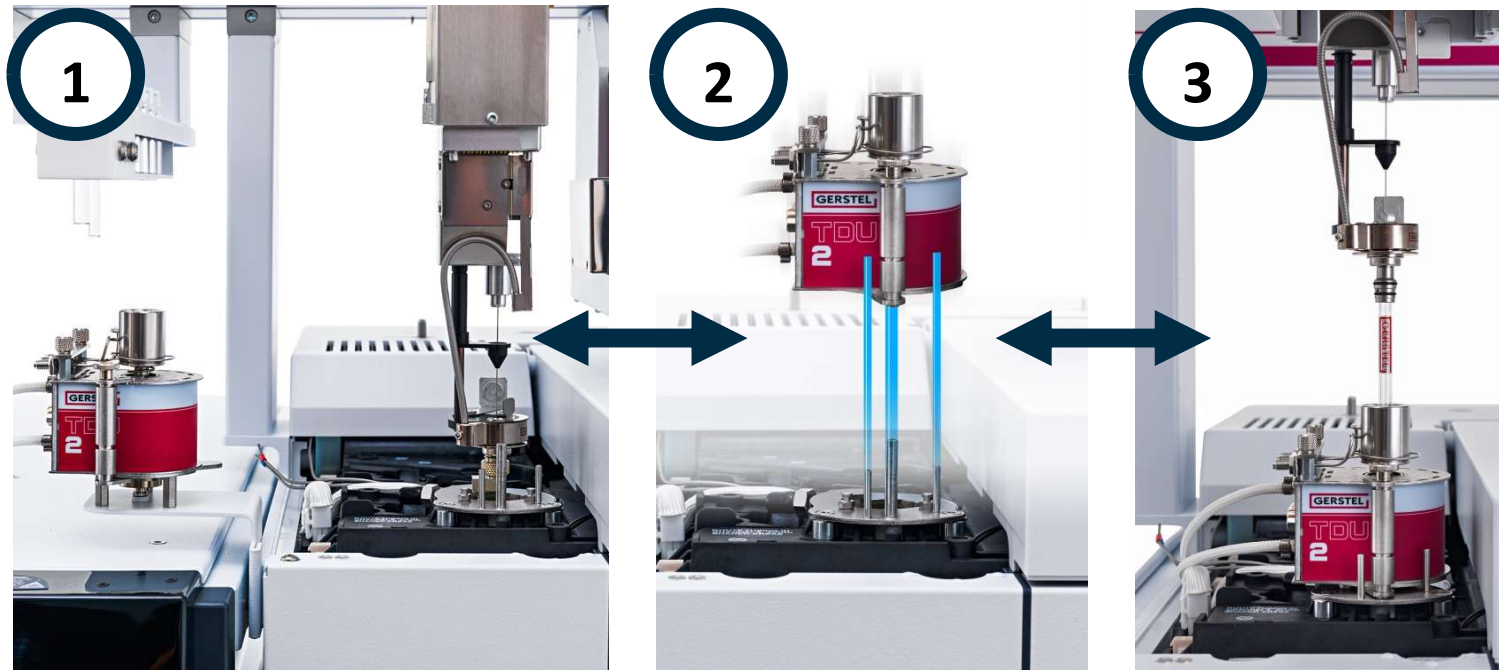




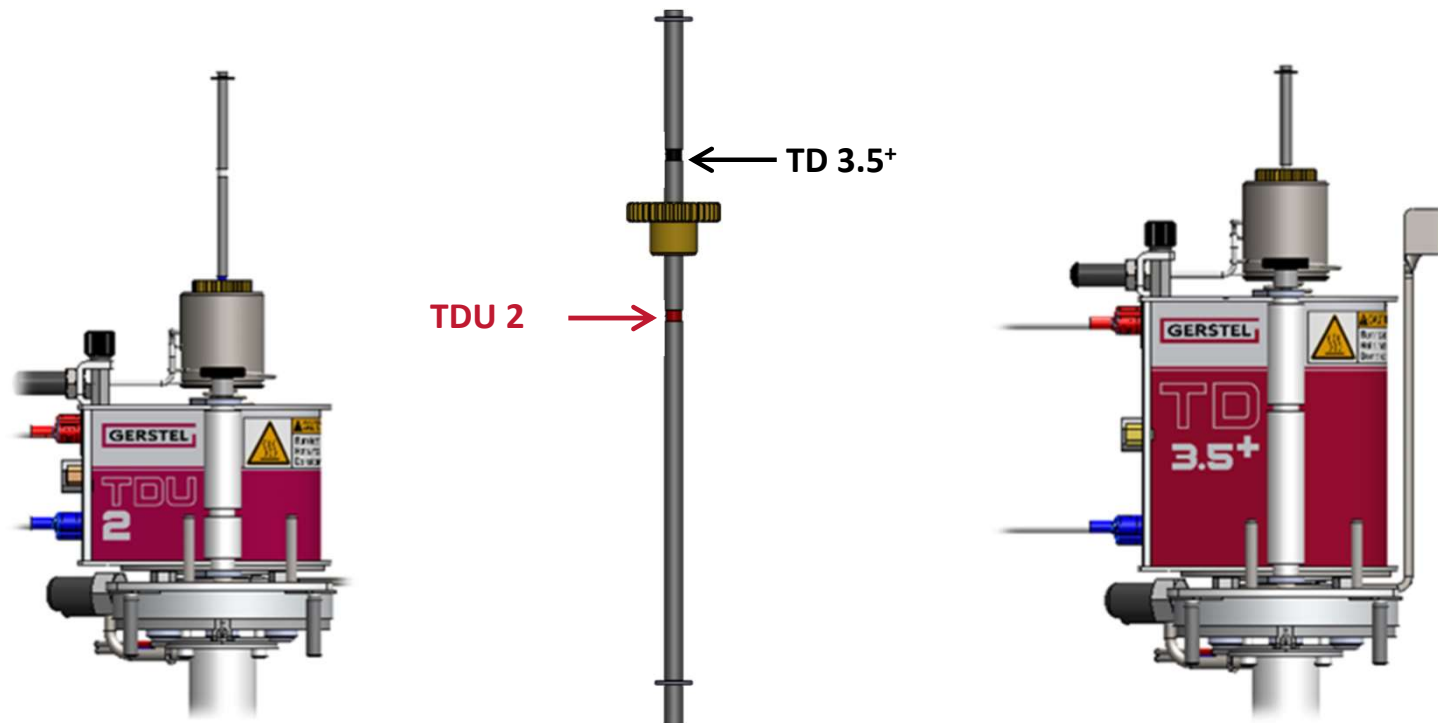
## Estructura



## Montaje-Desmontaje

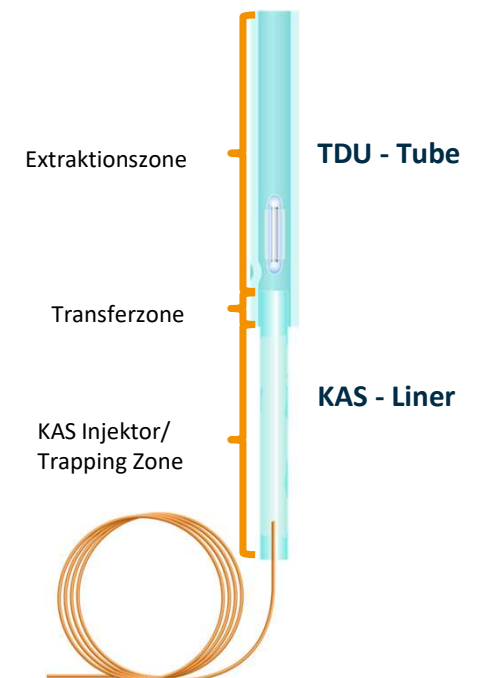


# Alineamiento



## Resumen

- **Dos Zonas independientes de temperatura: “Zona de Extracción”  
“Zona de Atrapado y Concentración”**
- **SIN Línea de Transferencia - “Liner in Liner”**
- **Cambio rápido entre operación con la TD y el CIS (PTV)**  
NO SIEMPRE ES NECESARIO → ATEX, HS-HIT, SPME-HIT
- **Fácil montaje gracias al nuevo alineador**
- **CIS liner más largo para uso con TDU2 y TD3.5+**



# Opciones



PYRO



Liquid



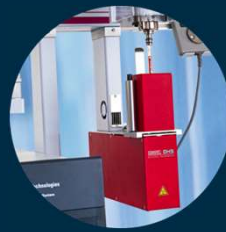
SPME



Twister



DHS - large



DHS



ATEX



HS

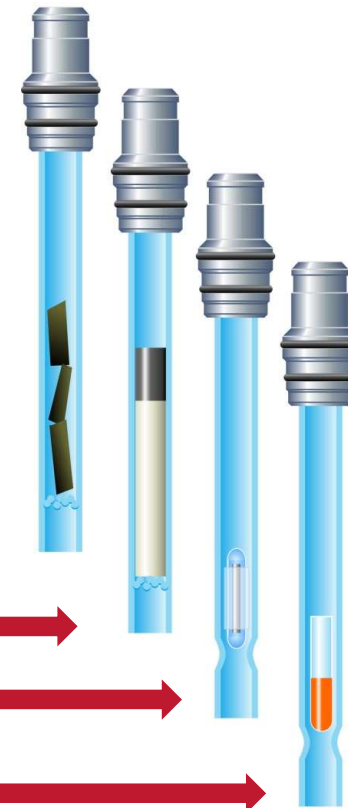
## Unidad de Desorción Térmica Universal

TDU liner con fritas para extracción térmica de muestras sólidas

TDU liner con adsorbentes

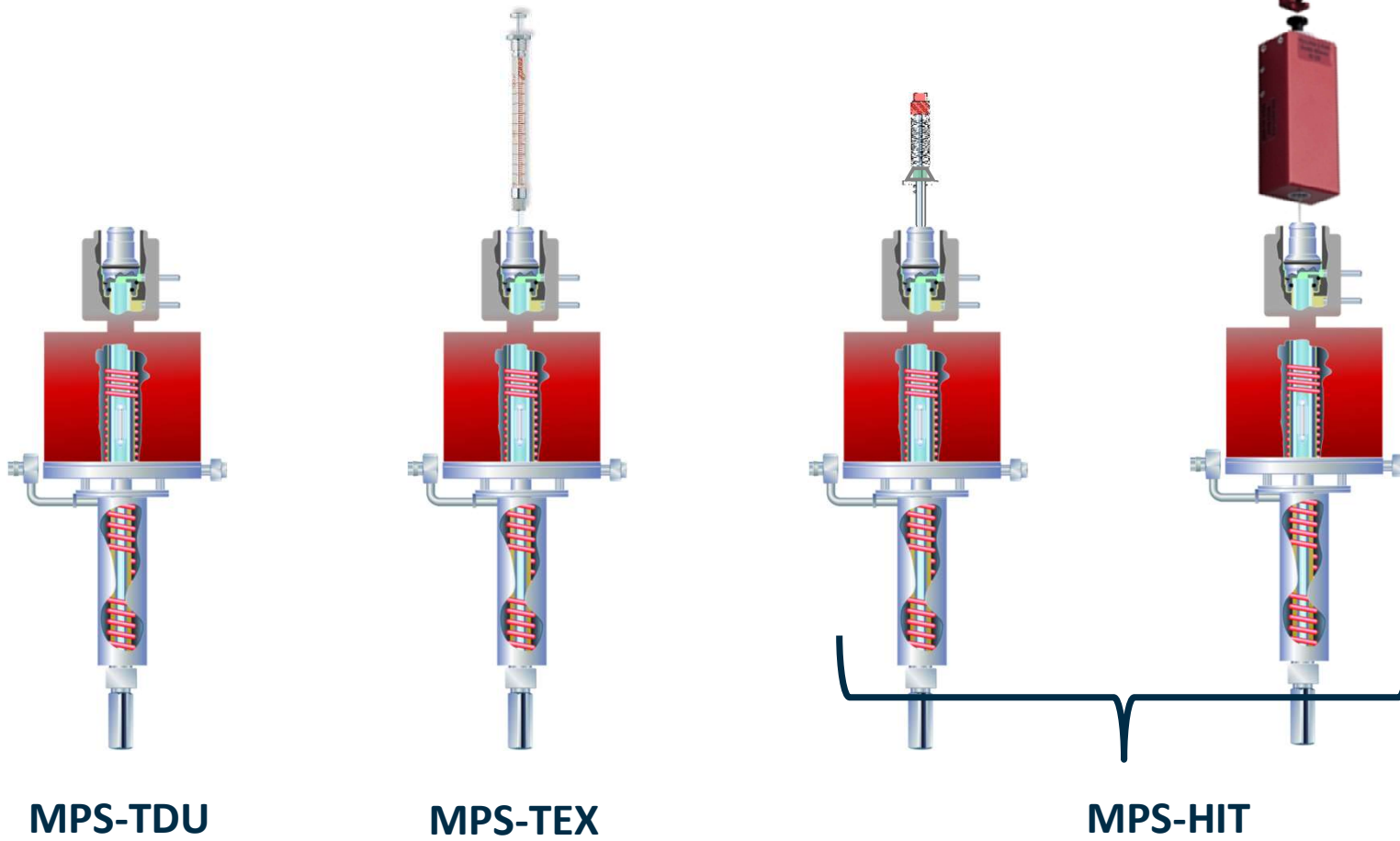
TDU liner para desorción de Twister™ (SBSE)

TDU liner para extracción térmica en  $\mu$ -viales





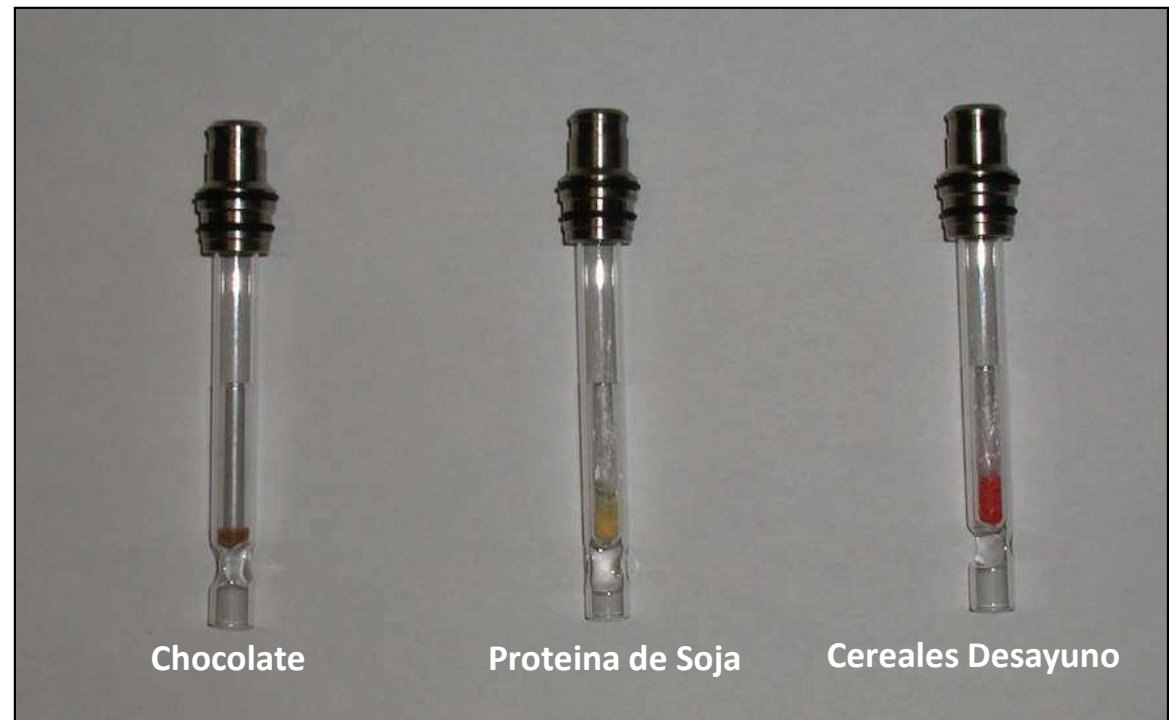
# TDU – Modos de Operación



## TDU – Modos de Operación

### MPS-TDU

- Desorción Térmica "Clásica"
- Extraction de VOC / SVOC de Muestras Sólidas
- Extracción de VOC/SVOC en muestras líquidas
- Introducción de estándares líquidos



Chocolate

Proteína de Soja

Cereales Desayuno

## TDU – Modos de Operación

### MPS-TEX

- Permite la inyección de líquidos (a través del TDU)
- Varias Opciones
  - Tubo con Microvial
  - Tubo con Material Sorbente
  - Tubo con Frit
- Cambio de Tubo a demanda
  - En la línea de la secuencia de muestras del GCMS



Adaptador de Transporte con Septum



Inserto de Microvial



## TDU – Modos de Operación

### MPS-HIT (Hot Injection & Trapping – HIT)

- Combinación del TDU con Espacio en Cabeza y SPME
- Inyección de la muestra de Headspace o de la Fibra de SPME en el TDU “Caliente”.
- El TDU actúa como unidad de desorción para SPME
- Los Analitos se reenfojan en el CIS (criogénicamente o con liners rellenos de sorbente)
  - Inyección en **Splitless de HS & SPME** – AUMENTO DE LA SENSIBILIDAD

## Aplicaciones

**Análisis de Aguas Continentales**  
GERSTEL APP Note 196



**Suplementos Nutricionales**  
GERSTEL APP Note 214



**Aromas y Fragancias**

GERSTEL APP Note 2012-06, 2014-03,  
2014-05 & 205



**Alimentos**

GERSTEL APP Note 2011-05, 2012-05,  
198, 200, 202 & 213



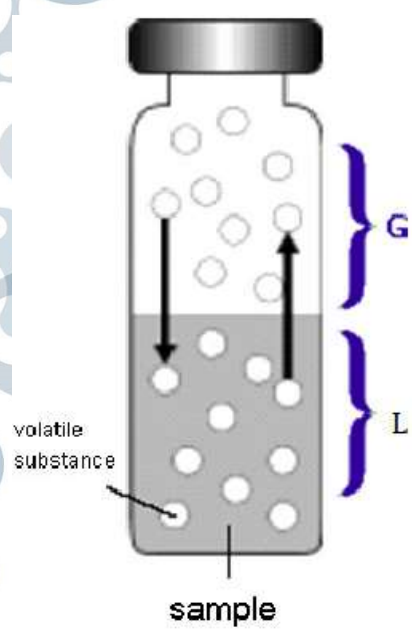
## Resumen

- **TDU 2 MUY Versátil** (Twister, ATEX, HS, DHS, Pyro, uvm.)
- **Multiples Opciones**
  - MPS-TDU Análisis Estándar de Termodesorción
  - MPS-TEX para Inyecciones Líquidas
  - MPS-HIT para Espacio en Cabeza & SPME
- **Múltiples Aplicaciones**
  - Aromas & Fragancias
  - Análisis de Aguas
  - Análisis de Alimentos y Suplementos Nutricionales

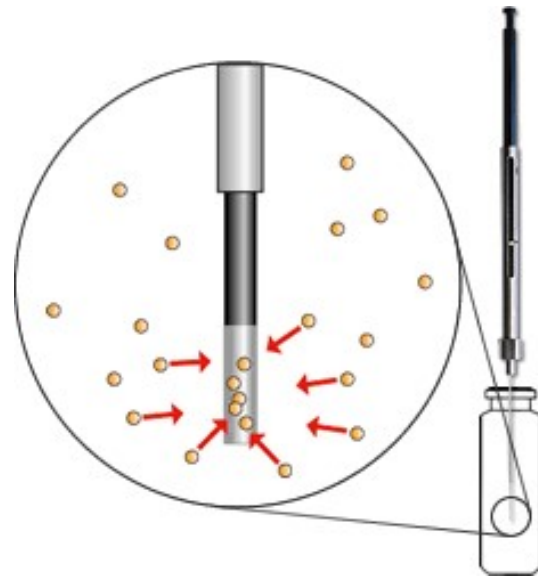
# Todas las tecnicas para análisis de volátiles...



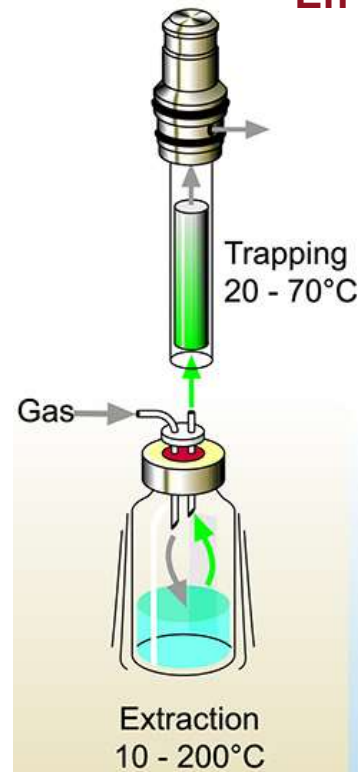
MAKING LABS WORK



Espacio en Cabeza Estático



SPME y SPME Arrow



Espacio en Cabeza Dinámico

En combinación con TD

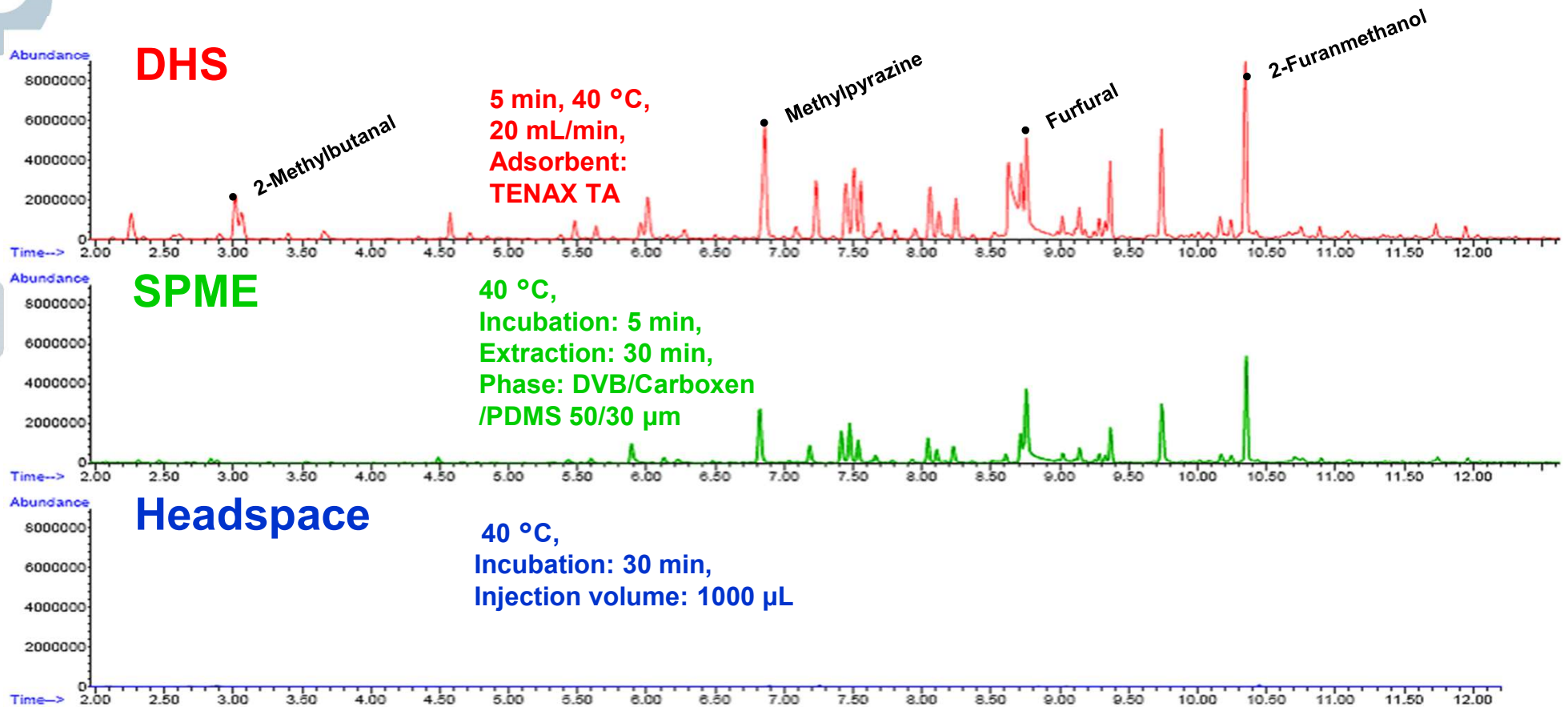


Twister/TF-SPME - Extracción Sorptiva en Espacio de Cabeza

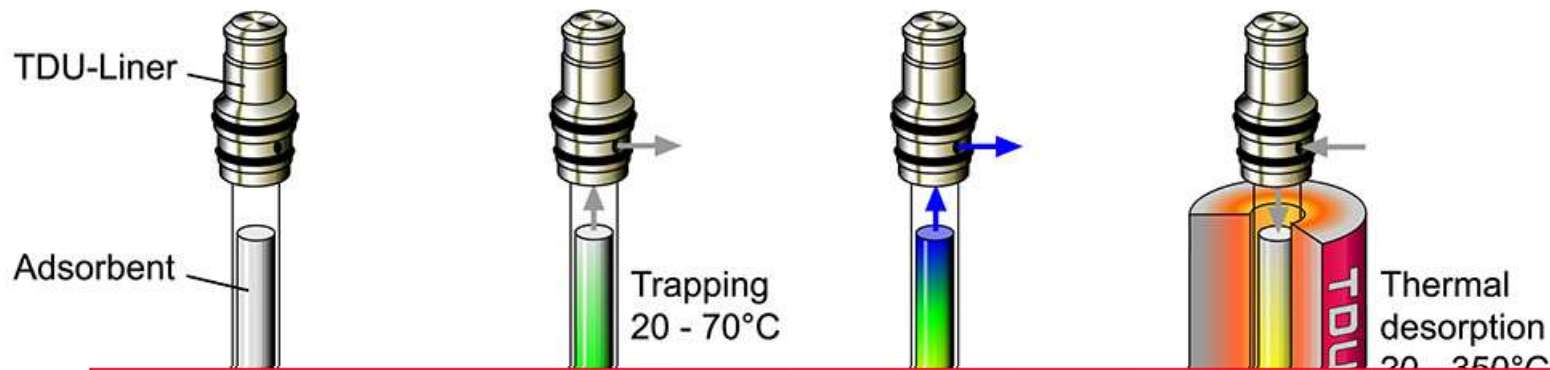


# Dynamic Head Space (DHS)

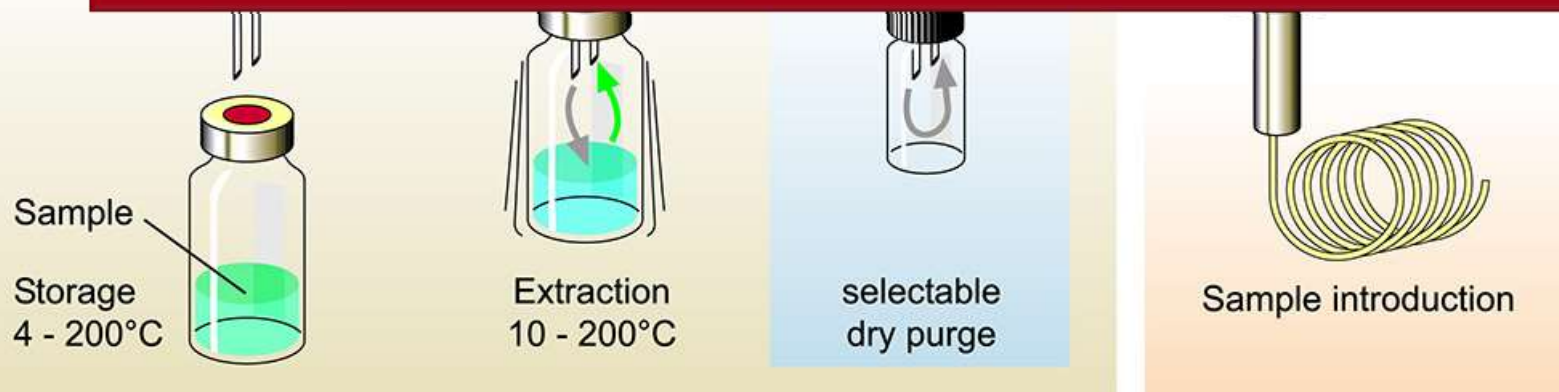
Comparación de técnicas de extracción en fase gaseosa  
Análisis de café molido (escalas “normalizadas” para comparación)



# DHS – Más sensibilidad – Más compuestos

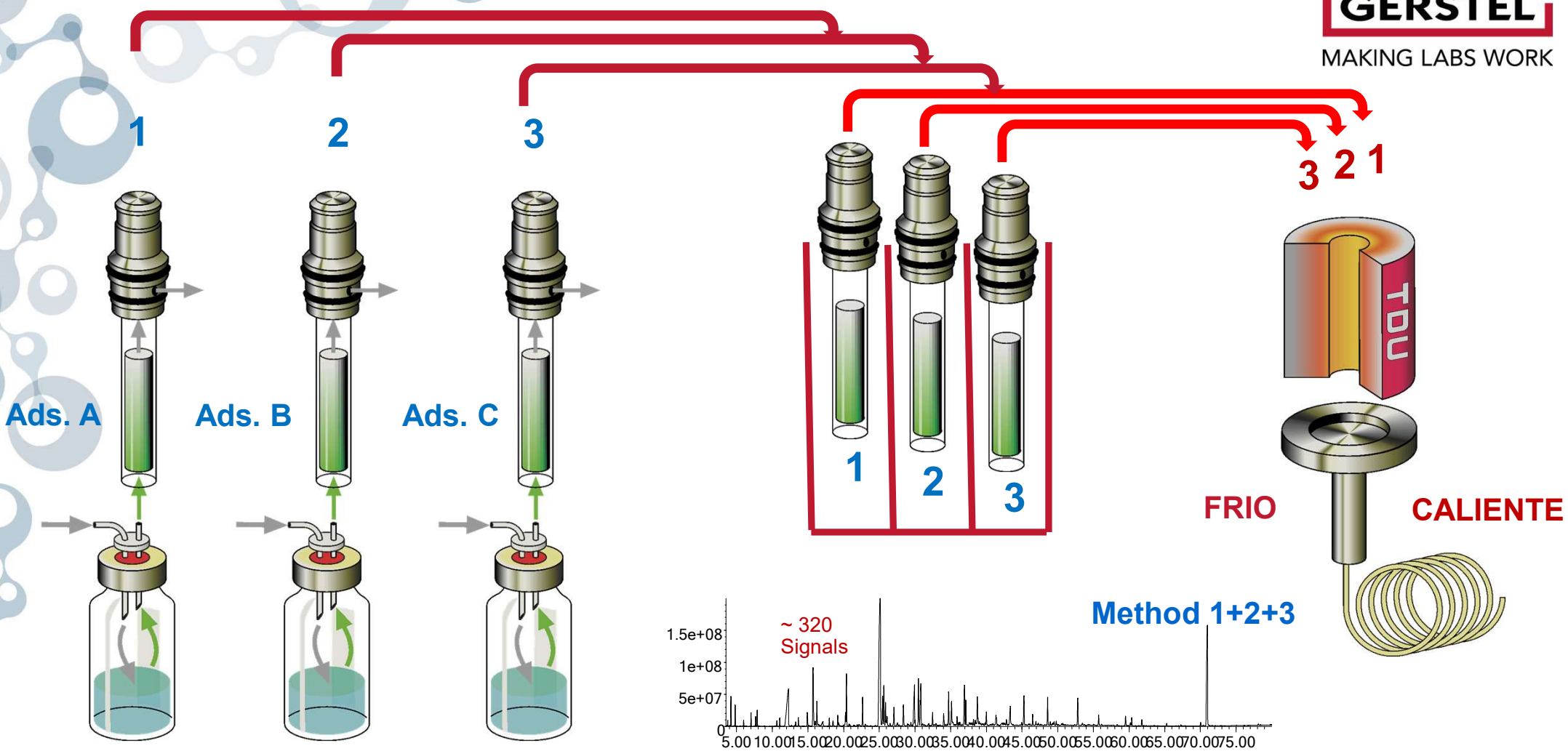


**Mayor cantidad de sorbente (se usan tubos no fibras)**  
**Más variedad de sorbentes**



# DHS MVM – Todos los volátiles en un único cromatograma

**GERSTEL**  
MAKING LABS WORK



# Café expreso Italiano

## Comparacion de Métodos



**GERSTEL**

MAKING LABS WORK

~ 50 Signals

Method 1

DHS - Shincarbon X/Carbotrap B/Carbotrap X

~ 150 Signals

Method 2

DHS - Shincarbon X/Carbotrap B/Carbotrap X

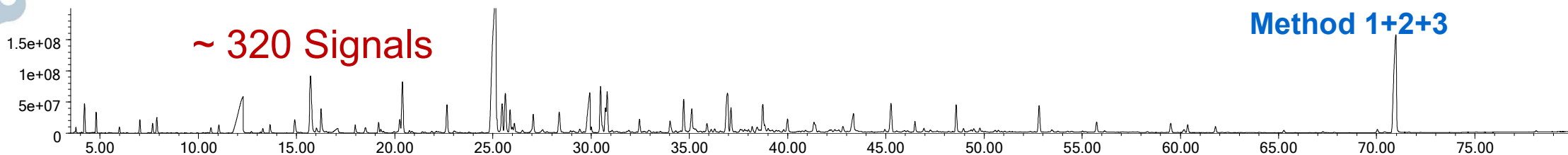
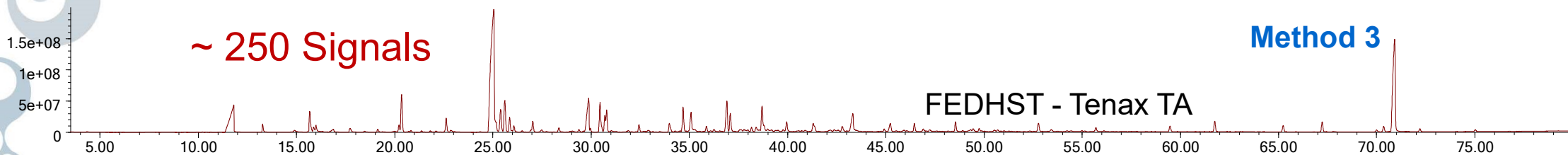
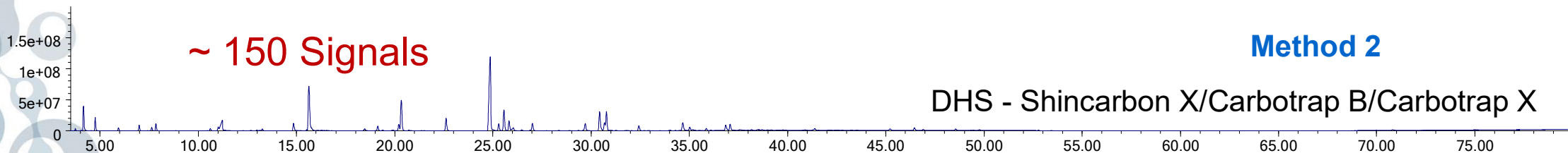
~ 250 Signals

Method 3

FEDHST - Tenax TA

~ 320 Signals

Method 1+2+3



## DHS Large

- Sistema DHS para muestras grandes
  - Permite el análisis de muestras grandes en contenedores hasta 1L
  - Intercambio sencillo entre DHS estándar y Large DHS Large

**GERSTEL**  
MAKING LABS WORK





## DHS LS

• Contenedores de muestra hasta 1L

- Análisis automático eficiente de muestras **grandes y/o representativas**
- Accesorios para adaptar el volumen de contenedor (elevadores, insertos)



**GERSTEL**

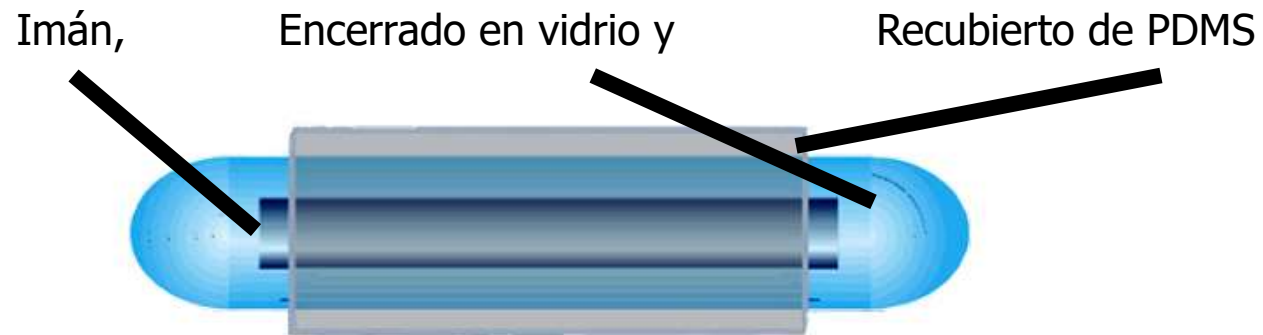
MAKING LABS WORK

## Twister™: Una Alternativa muy eficiente a SPME





## GERSTEL Twister



$l = 10 \text{ mm}, df = 0.5 \text{ mm}$	→	24 $\mu\text{l}$
$df = 1.0 \text{ mm}$	→	63 $\mu\text{l}$
$l = 20 \text{ mm}, df = 0.5 \text{ mm}$	→	47 $\mu\text{l}$
$df = 1.0 \text{ mm}$	→	126 $\mu\text{l}$

**SPME : max. 0.5  $\mu\text{l}$**

**SBSE 50-250 veces más Fase Estacionaria que SPME**

## Análisis SBSE - (Twister™)

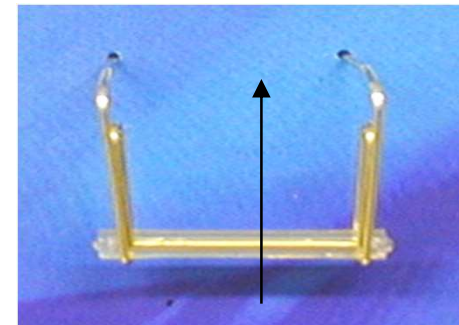
SBSE



HSSE



Pasivo



Twister™

La elección de la técnica depende de la Matriz, Volatilidad del analito, Solubilidad del analito, etc.

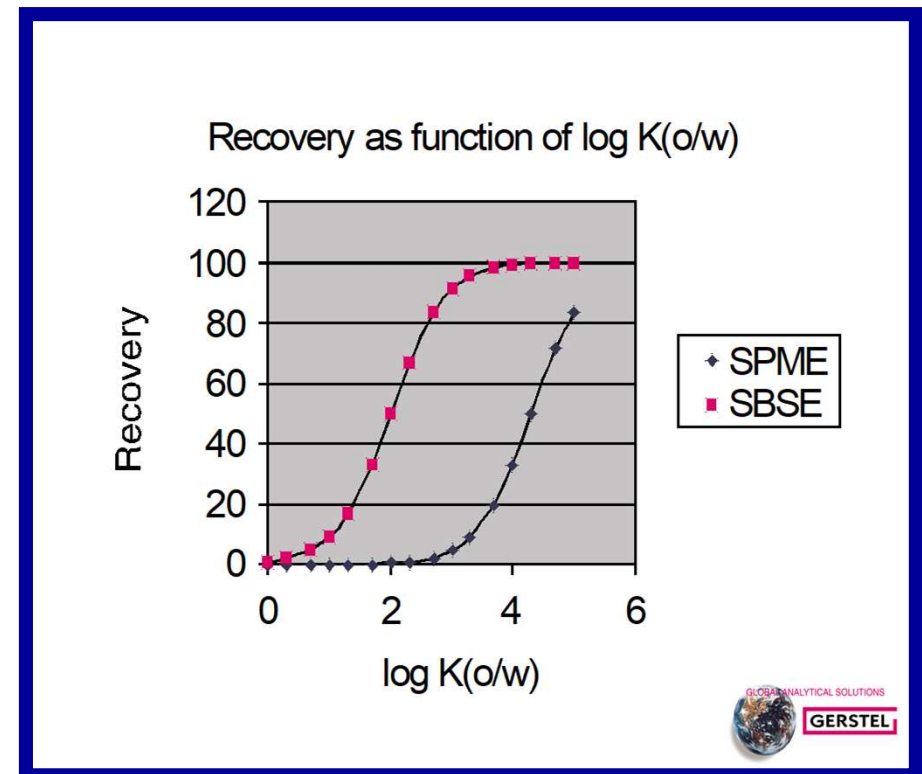
## Stirring Bar Sorptive Extraction (SBSE)

- Agitador Magnético recubierto de PDMS (igual que SPME)
- Mucho más PDMS que en SPME
- Por lo tanto, Mucho más SENSIBLE que SPME
- Muy Robusto
- La Agitación favorece el contacto entre la muestra y el PDMS




## Límites de Detección Ultra-Bajos gracias a su alto nivel de recuperación

- Volumen típico de PDMS en SPME <math><0.5\mu\text{l}</math>
- Volumen típico de PDMS en Twister > 25-125 $\mu\text{l}$
- La mayor capacidad del Twister produce mayores recuperaciones si lo comparamos con SPME a medida que aumenta la polaridad de los analitos



Recuperación  
Estimada a partir del  
valor de Kow

*Twister  
Recovery  
Calculator*



**Sample Information**

Sample Size (ml): 10

CAS Number: 000056-23-5

log K<sub>ow</sub>

Calculate

**Results**

log K<sub>ow</sub> 2.83

Name Carbon tetrachloride

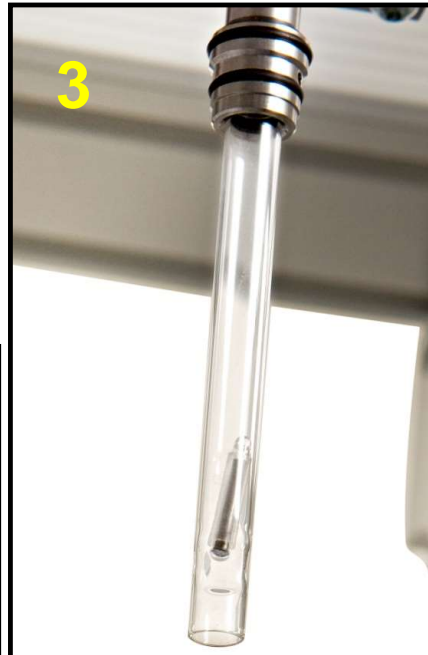
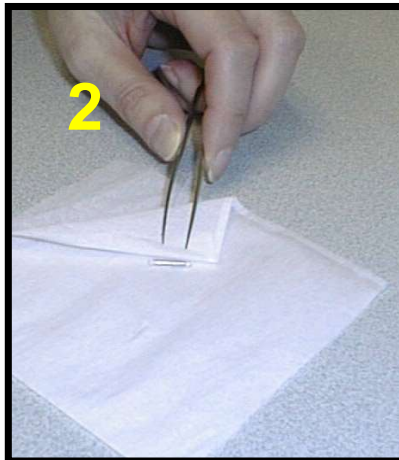
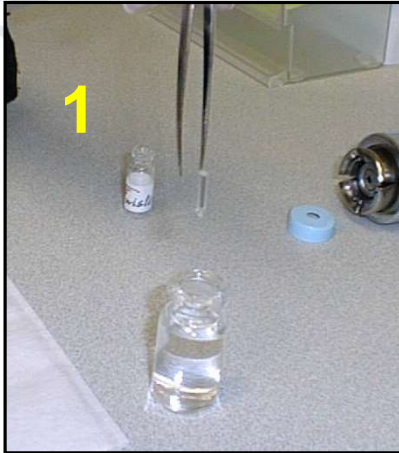
Formula C<sub>1</sub>CL<sub>4</sub>

Twister	Recovery
10mm x 0.5mm	61.9%
10mm x 1.0mm	81.0%
20mm x 0.5mm	76.1%
20mm x 1.0mm	89.5%





# Simplicidad



- Añadir el Twister a la muestra
- Agitar
- Extraer el Twister con pinzas
- Lavar con Agua Destilada
- Secar con papel de laboratorio
- Transferir el Twister al tubo de Desorción
- Colocar en el Autosampler
- Desorber y Analizar

# Integración total del Software



## Chemstation o MassHunter

The screenshot displays the Gerstel Maestro software interface. A red circle highlights the 'Edit Gerstel Parameters...' menu option. The interface includes a menu with options such as 'MPS Injector Allocation...', 'MPS Set Standby Temperatures...', 'MPS Change Tray Types...', 'MPS Change Syringe (10ulALX)...', 'Select Sampler (MPS-TDU) ...', 'Setup Actuals...', 'TDU Maintenance...', 'DHS Maintenance...', 'Unlock MPS Terminal...', 'Maintenance Counters...', 'C506 Off...', and 'Maestro Interactive Mode'. The main panel shows instrument status indicators for 'MS Source' (230) and 'MS Quad' (150). A 'Gerstel Maestro Status' panel on the right shows 'Standby' status and various temperature and runtime indicators.

Un único método  
Una única secuencia



Gerstel Maestro

Type	Method
Blank	MS-MS COMP-01
Calibration	MS-MS COMP-01
Sample	MS-MS COMP-01
Sample	MS-MS COMP-01
Sample	MS-MS COMP-01
Sample	MS-MS COMP-01
Sample	MS-MS COMP-01
Sample	MS-MS COMP-01
Sample	MS-MS COMP-01
Sample	MS-MS COMP-01
Sample	MS-MS COMP-01
Sample	MS-MS COMP-01

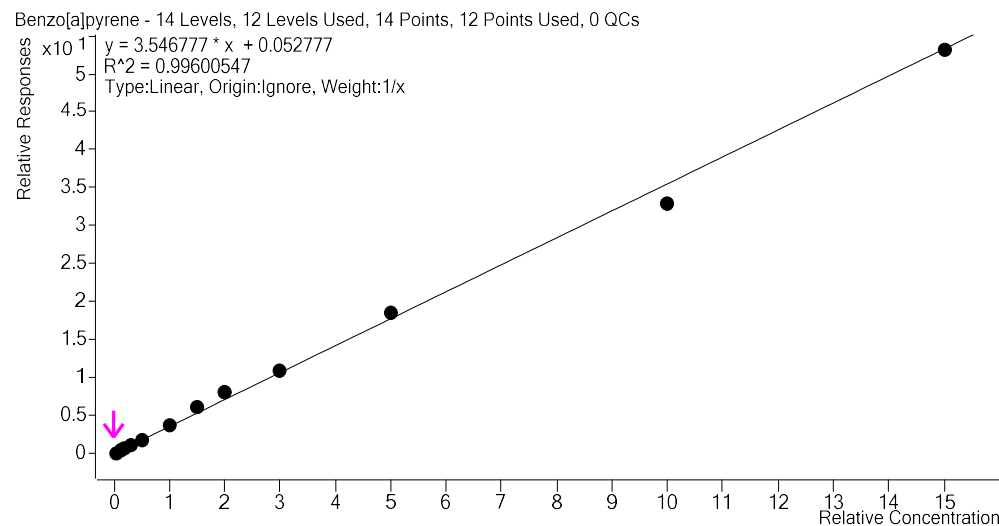
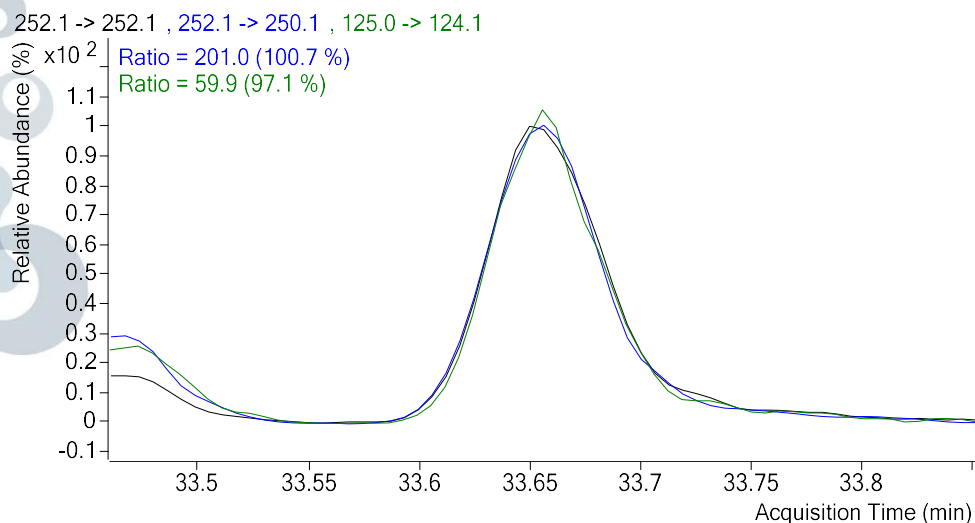


# Benzo[a]pireno – Agua Mineral Agilent 7890B/7010B + Gerstel TDU-Twister EU-WFD



AN Agilent: 5994-0016EN ([www.agilent.com](http://www.agilent.com))

AN Gerstel: AppNote-196 ([www.gerstel.com](http://www.gerstel.com))



**0.040 ng/L** in mineral water, LOQ **0.033 ng/L**

4 pg on column (100 mL sample, assumption 100% recovery)

Required LOQ **0.051 ng/L** (inland surface water)

## SBSE Aplicaciones en Enología

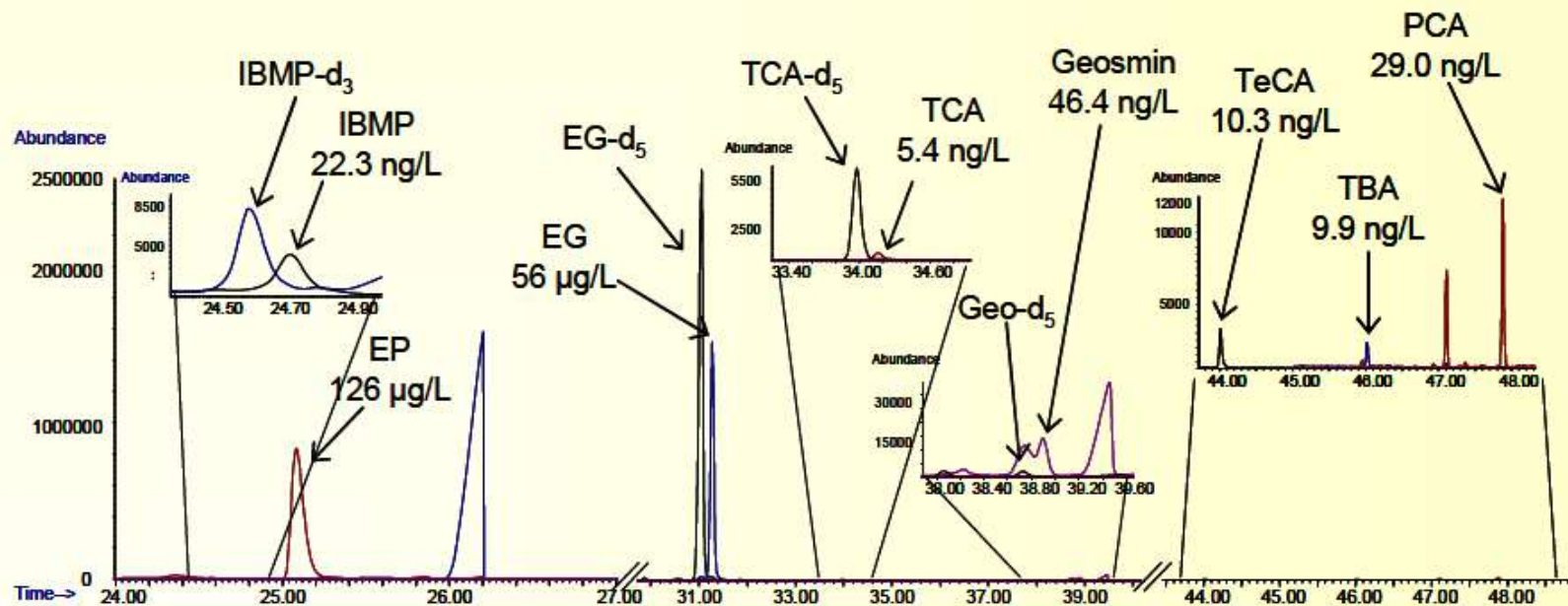


### Parámetros más importantes:

- Haloanisolos y Halofenoles (TCA, TeCA, PCA, TBA, TeBA, TCP..)
- Fenoles Volátiles (4-Etil y 4-vinil Fenol y Guayacol)
- Pirazinas (IBMP. IPMP)
- Aromas (ésteres, alcoholes, terpenos..)
- Pesticidas

# Método Multi-residuo validado para el análisis de olores en vino por SBSE-GC-MS-SIM

- 10 mL of wine at pH 9–10 (sodium carbonate)
- 20  $\mu$ L of a solution of IBMP-d<sub>3</sub>, EG-d<sub>5</sub>, TCA-d<sub>5</sub> and geosmin-d<sub>5</sub> (ISTD)
- stirring with a Twister™ (magnetic stir bar coated with PDMS)
- at 900 rpm for 1 hour at room temperature



# Método Multi-residuo validado para el análisis de olores en vino por SBSE-GC-MS-SIM

**GERSTEL**

MAKING LABS WORK

	Perception threshold	Limits		Linearity		Average concentration	Repeatability		Reproducibility	
		LOD	LOQ	Concentration range	$r^2$		Standard deviation	Variation coefficient	Standard deviation	Variation coefficient
IBMP	15 ng/L	0.8 ng/L	2.5 ng/L	<b>5 - 60 ng/L</b>	0.9796	34.3 ng/L	2.2 ng/L	<b>6.3 %</b>	7.0 ng/L	<b>23.7 %</b>
EP	430 µg/L	0.3 µg/L	1.1 µg/L	<b>20 - 1471 µg/L</b>	0.9997	429.1 µg/L	13.2 µg/L	<b>3.1 %</b>	23.9 µg/L	<b>5.9 %</b>
EG	33 µg/L	0.3 µg/L	0.9 µg/L	<b>4 - 150 µg/L</b>	0.9999	49.1 µg/L	0.4 µg/L	<b>0.8 %</b>	1.4 µg/L	<b>2.8 %</b>
TCA	3 ng/L	0.2 ng/L	0.6 ng/L	<b>1.5 - 16 ng/L</b>	0.9959	4.3 ng/L	0.2 ng/L	<b>4.0 %</b>	0.5 ng/L	<b>10.4 %</b>
TeCA	35 ng/L	0.1 ng/L	0.4 ng/L	<b>4 - 109 ng/L</b>	0.9957	15.0 ng/L	0.3 ng/L	<b>1.8 %</b>	2.2 ng/L	<b>14.5 %</b>
PCA	100 ng/L	0.2 ng/L	0.7 ng/L	<b>12 - 189 ng/L</b>	0.9933	33.5 ng/L	0.7 ng/L	<b>1.9 %</b>	3.6 ng/L	<b>10.2 %</b>
TBA	3 ng/L	0.3 ng/L	0.9 ng/L	<b>1 - 19 ng/L</b>	0.9965	7.0 ng/L	0.2 ng/L	<b>2.6 %</b>	0.4 ng/L	<b>5.2 %</b>
Geo	50 ng/L	3 ng/L	6 ng/L	<b>8 - 116 ng/L</b>	0.9993	67.0 ng/L	1.7 ng/L	<b>2.5 %</b>	5.8 ng/L	<b>9.4 %</b>

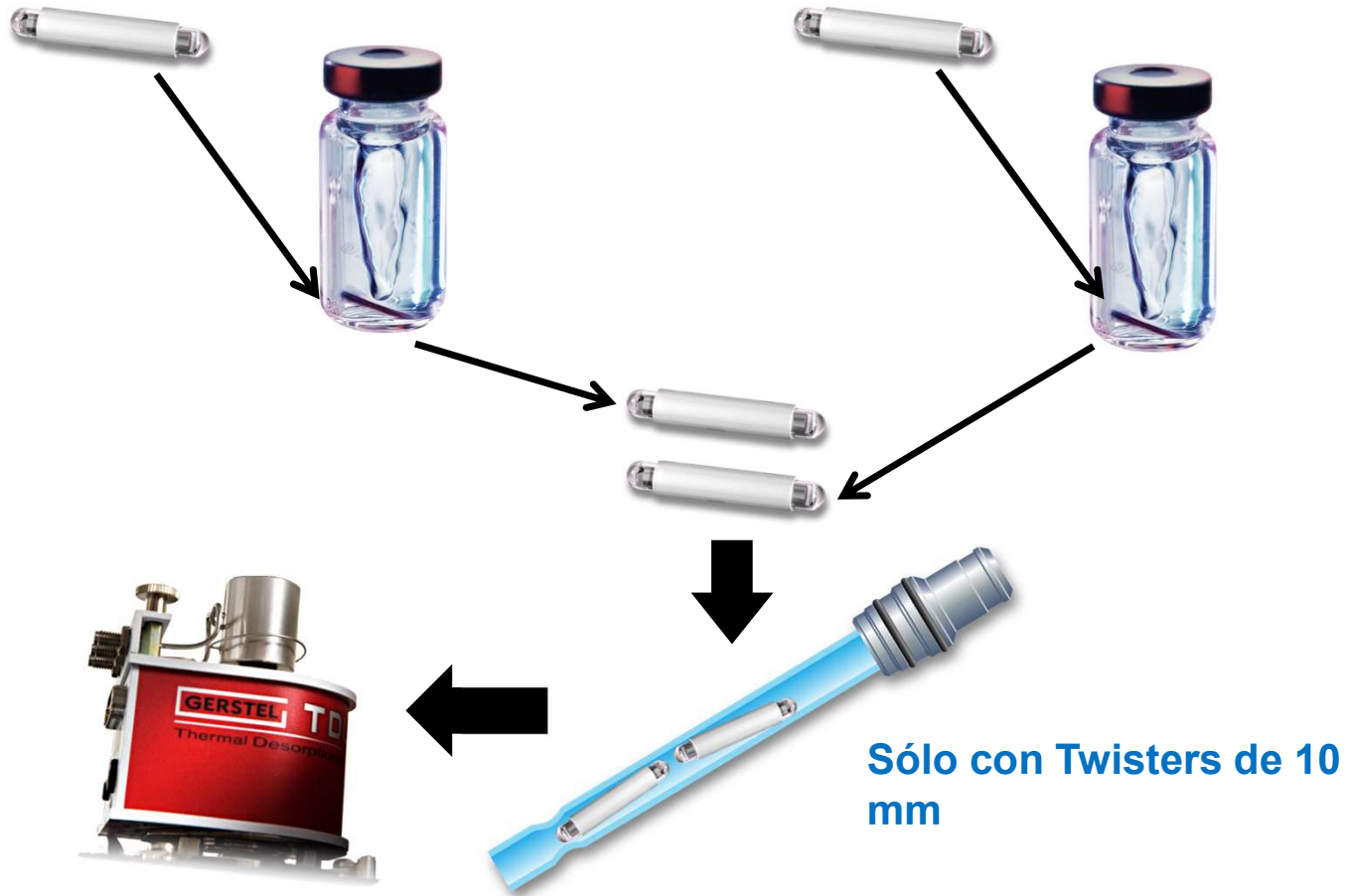
IBMP (ng/L)		Geosmin (ng/L)		TCA (ng/L)		EP (µg/L)		EG (µg/L)	
SBSE	HS-SPME	SBSE	Liquid-liquid extraction	SBSE	HS-SPME	SBSE	HS-SPME	SBSE	HS-SPME
6.8 ± 1.06	6.7 ± 0.19	57 ± 1.3	49 ± 3.0	3.2 ± 0.05	3.6 ± 0.78	54 ± 1.0	39 ± 1.0	6 ± 0.1	7 ± 0.2
8.5 ± 0.70	9.1 ± 0.11	60 ± 0.8	64 ± 2.4	6.5 ± 0.06	4.9 ± 0.06	242 ± 10.4	268 ± 1.1	38 ± 0.1	27 ± 0.1
10 ± 0.9	10 ± 0.2	70 ± 1.0	90 ± 2.9	9.4 ± 0.50	12.3 ± 0.45	707 ± 20.5	641 ± 12.6	86 ± 1.1	84 ± 1.9
17 ± 1.5	17 ± 0.7	90 ± 1.4	89 ± 1.1	20.6 ± 0.77	20.0 ± 0.76	1342 ± 17.5	1229 ± 8.3	197 ± 0.9	202 ± 2.6
23 ± 0.4	21 ± 0.2	117 ± 1.3	109 ± 1.5	298 ± 6.4	375 ± 12.5	2917 ± 126.4	3273 ± 73.7	290 ± 6.6	205 ± 8.3



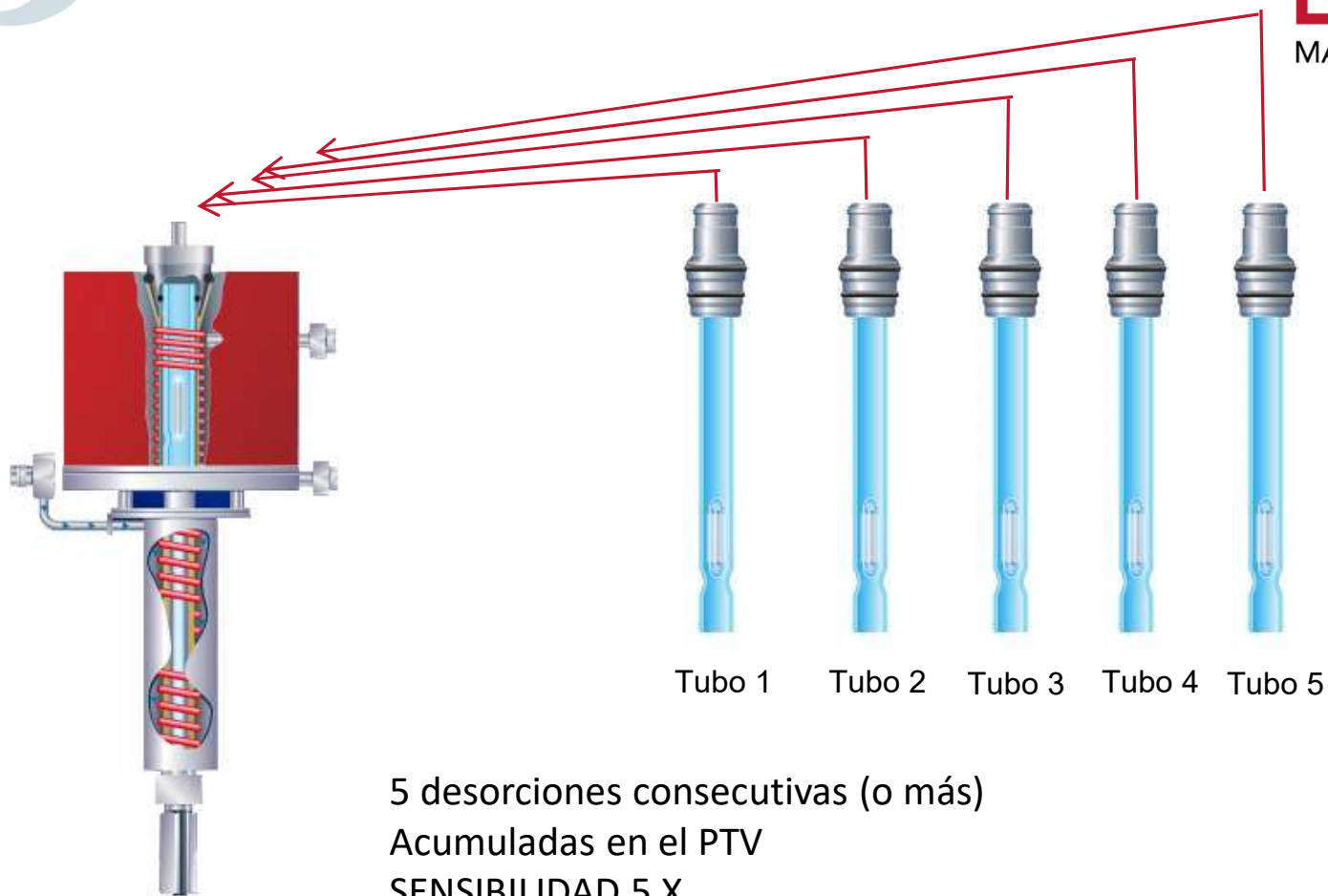
## Extracción Clásica con PDMS



## Extracción Doble



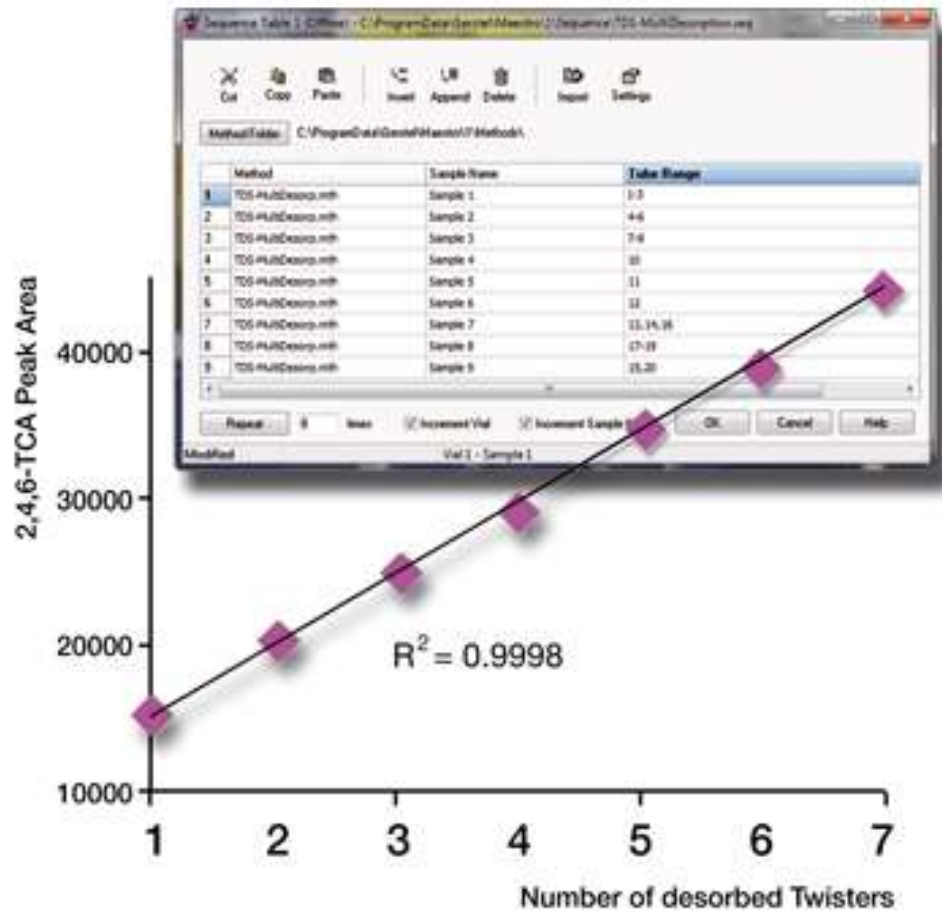
# Twister Multidesorción



5 desorciones consecutivas (o más)  
Acumuladas en el PTV  
SENSIBILIDAD 5 X



# Twister Multidesorción



# Alternative Procedure for Extraction and Analysis of PAHs in Seafood by QuEChERS-SBSE-GC-MS

Deepwater Horizon (BP)  
Golfo de Mejico 2010



# NOAA Method 2004 GC/MS

PROCESO LARGO

COMPLEJO

MANUAL

MUCHO INSTRUMENTAL



# Alternativa: Quechers-Twister/GCMS



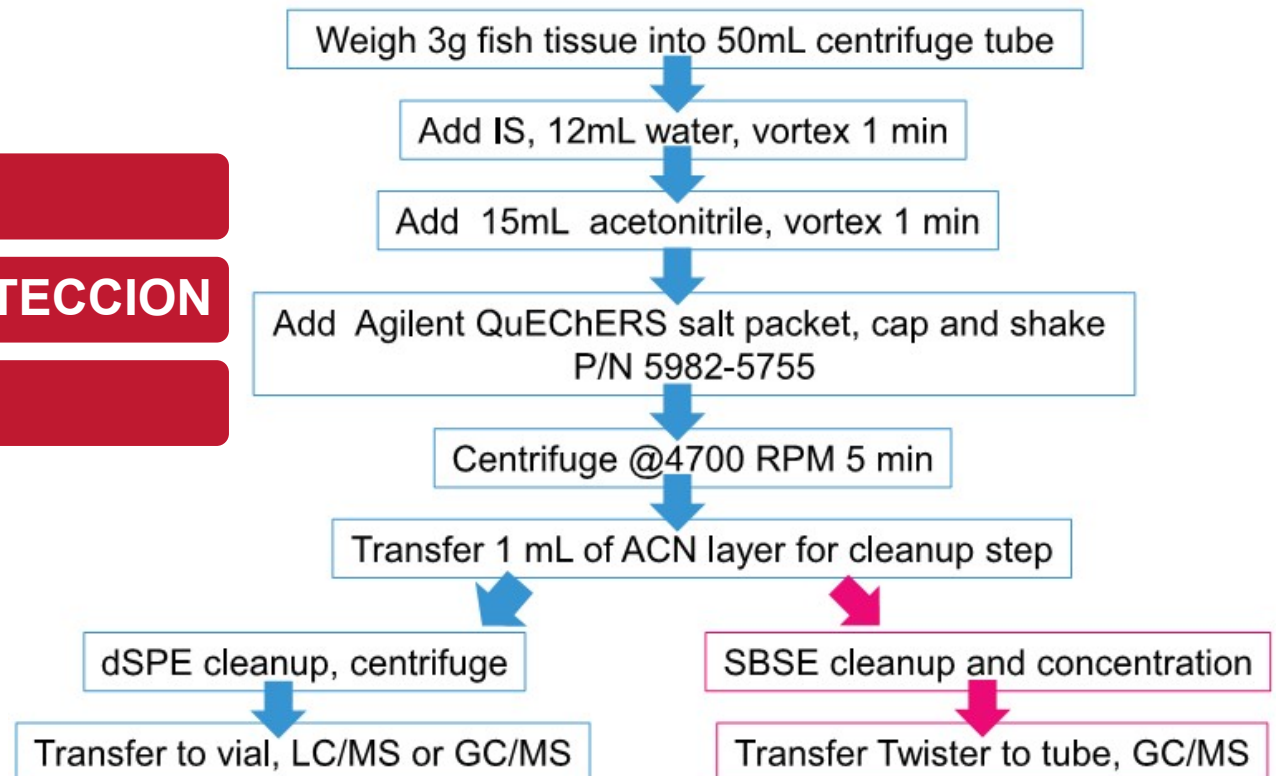
## Alternativa: Quechers-Twister/GCMS

**SENCILLO**

**MUY BAJO LIMITE DE DETECCION**

**MINIMO EFECTO MATRIZ**

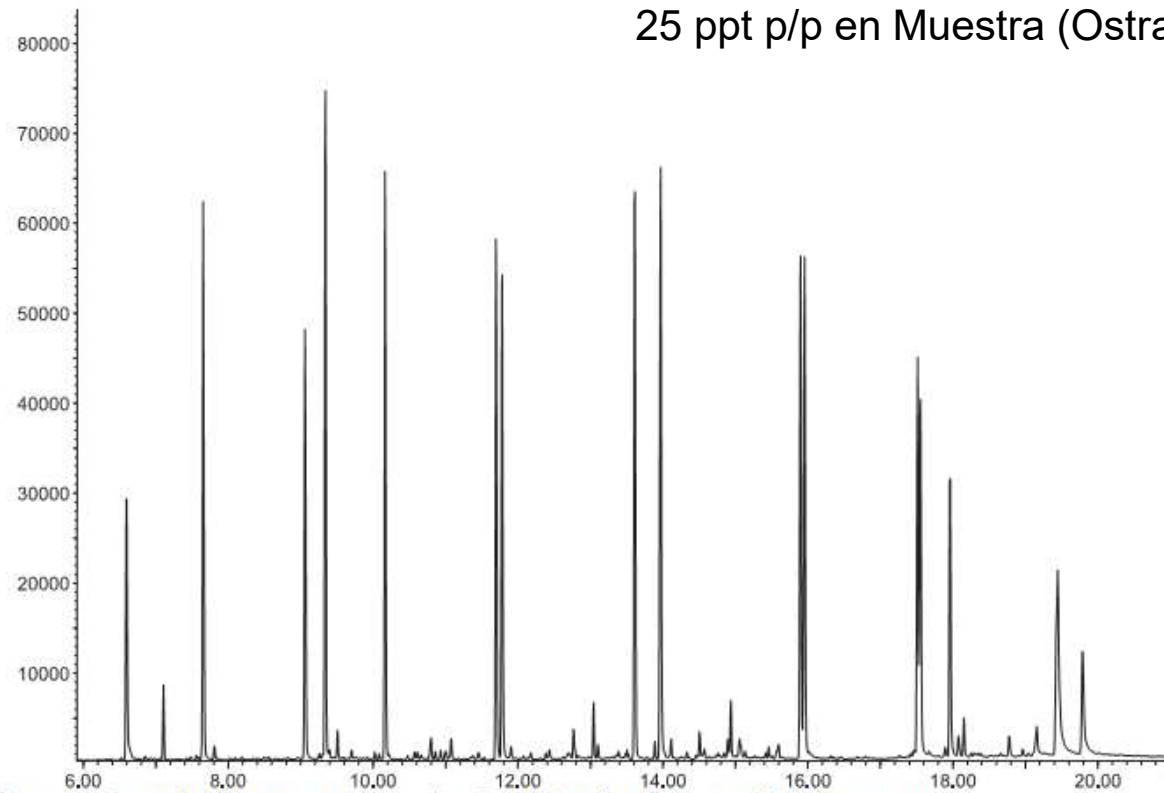
### PAH Extraction Workflow





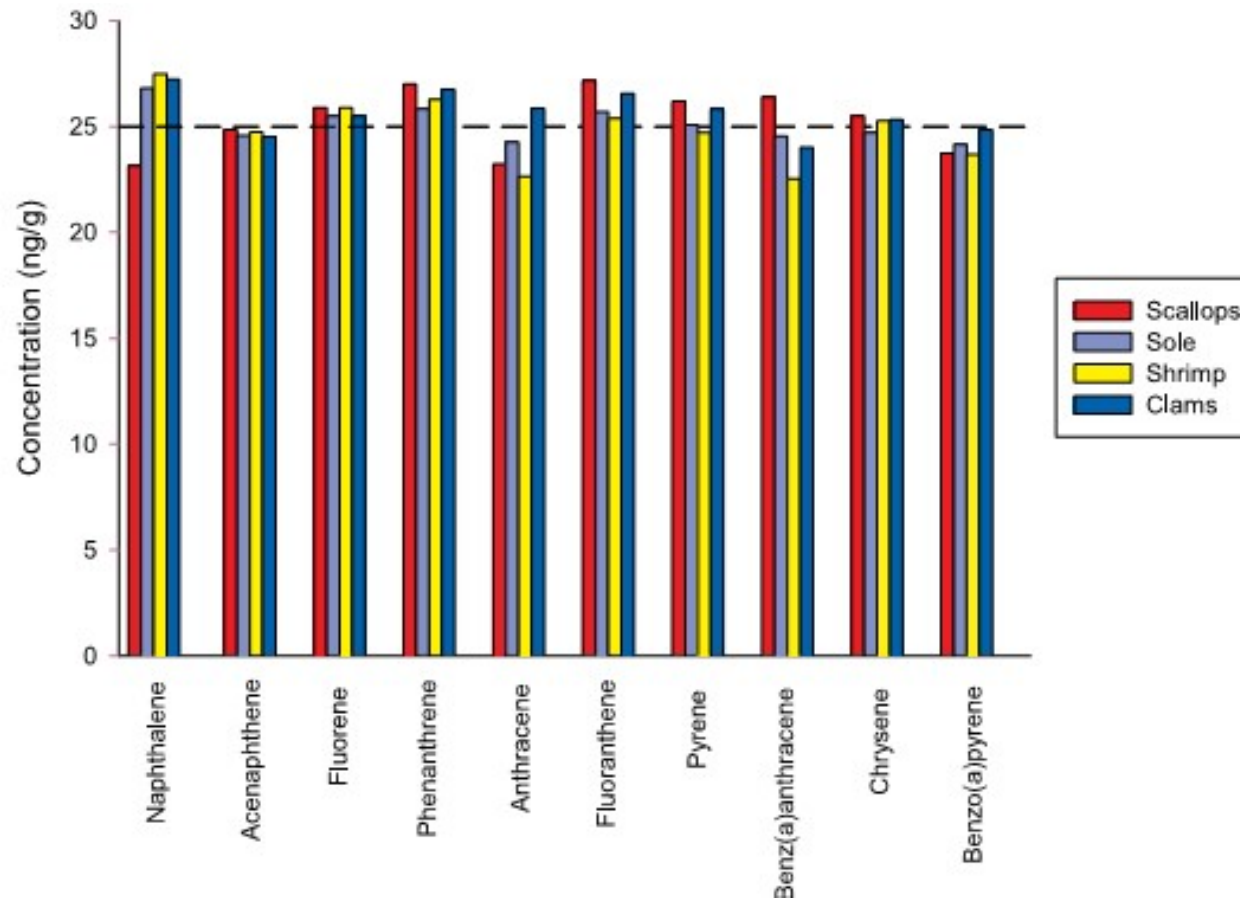
## Alternativa: Quechers-Twister/GCMS

25 ppt p/p en Muestra (Ostras)



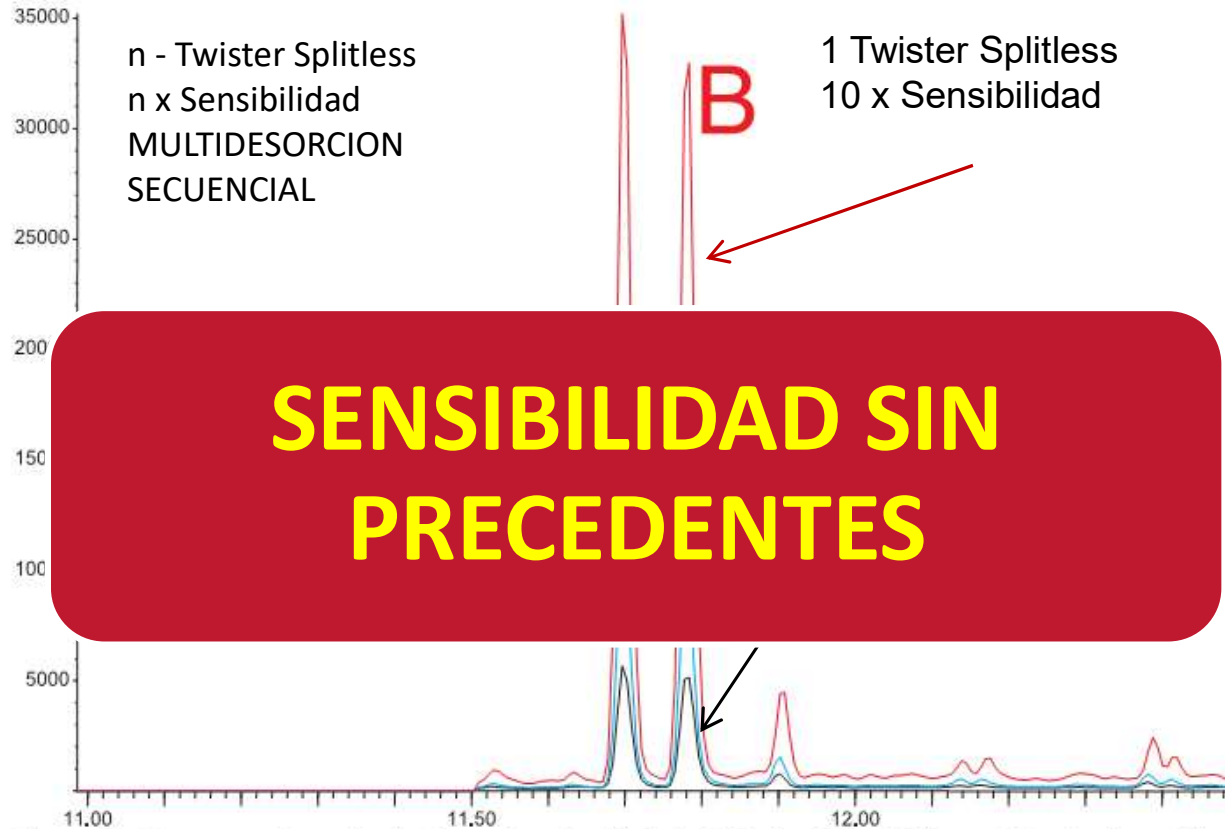
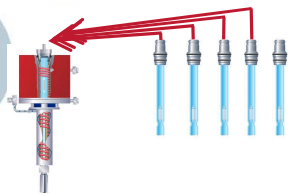
**Figure 7.** Example chromatogram showing PAH signal at 25 ng/g spiked into oyster.

## Alternativa: Quechers-Twister/GCMS





## Alternativa: Quechers-Twister/GCMS



**Figure 13.** Two approaches to further lower detection limits include desorbing 2 Twisters (A) and using splitless transfer instead of 10:1 split (B).

# ATEX: Aplicación

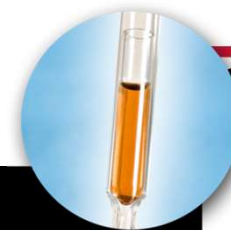
Estudio del envejecimiento  
de un motor de automovil



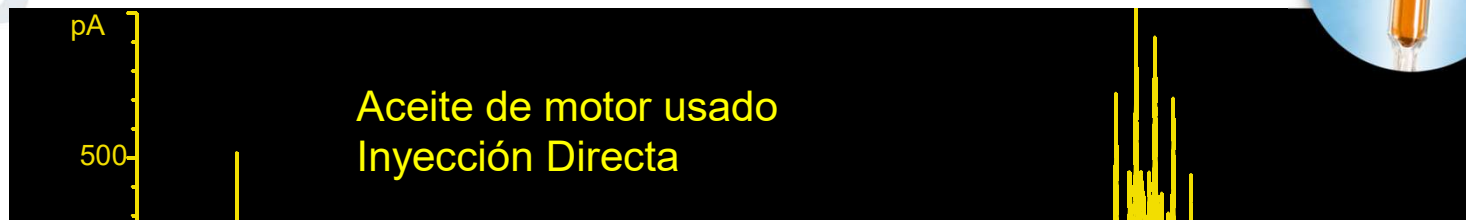
**GERSTEL**  
MAKING LABS WORK



ATEX

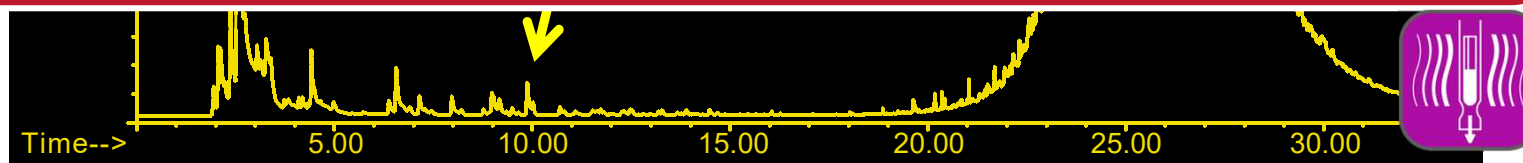


**GERSTEL**  
MAKING LABS WORK

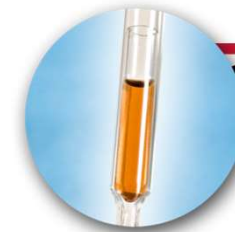
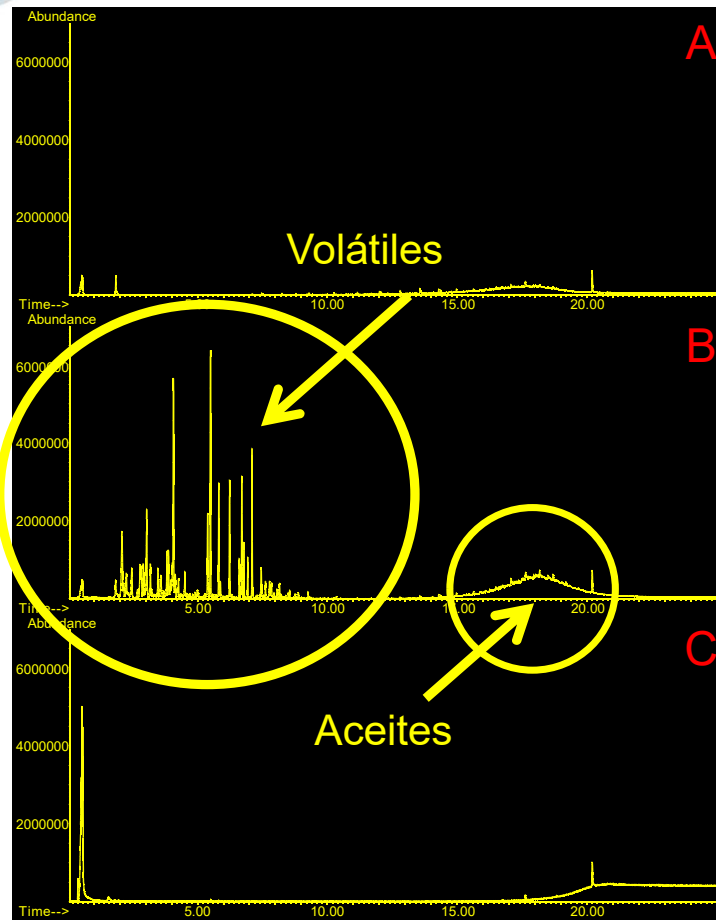


**¡RAPIDO DETERIORO DE  
COLUMNA Y GC!**

**BAJA RESPUESTA DE  
VOLATILES**



# ATEX



**GERSTEL**  
MAKING LABS WORK

Aceite de motor nuevo

Aceite de motor usado  
(desgaste de la junta)

Blanco posterior



## Pirólisis

Opción para TDU2

No requiere espacio adicional

Muy sencillo de implementar en equipos que ya dispongan de TDU

Operación Automática para múltiples muestras



# Pirólisis

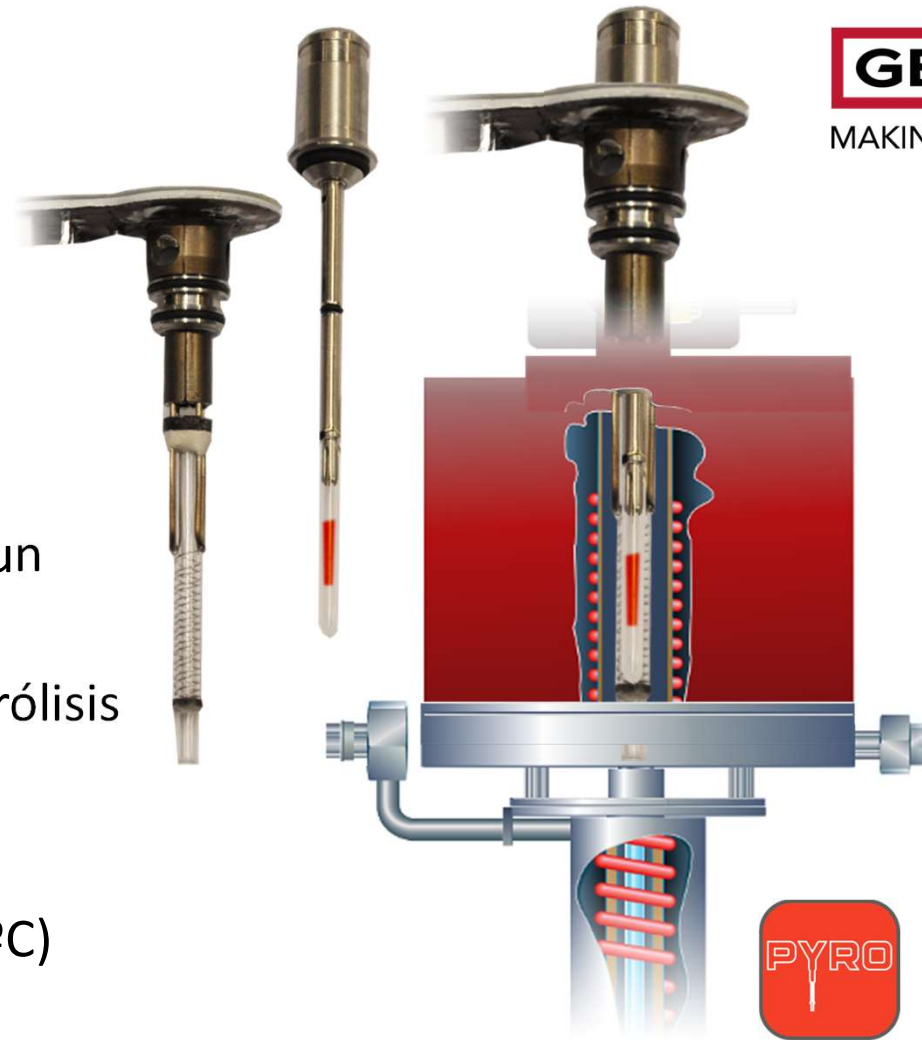
## Sistema Modular Flexible

Conversión directa de un TDU2 en un Pirólizador

Insertar y conectar el módulo de Pirólisis

Análisis automáticos gracias al MPS

Filamento de Pt de 4 conductores  
(Calentamiento rápido hasta 1000 °C)

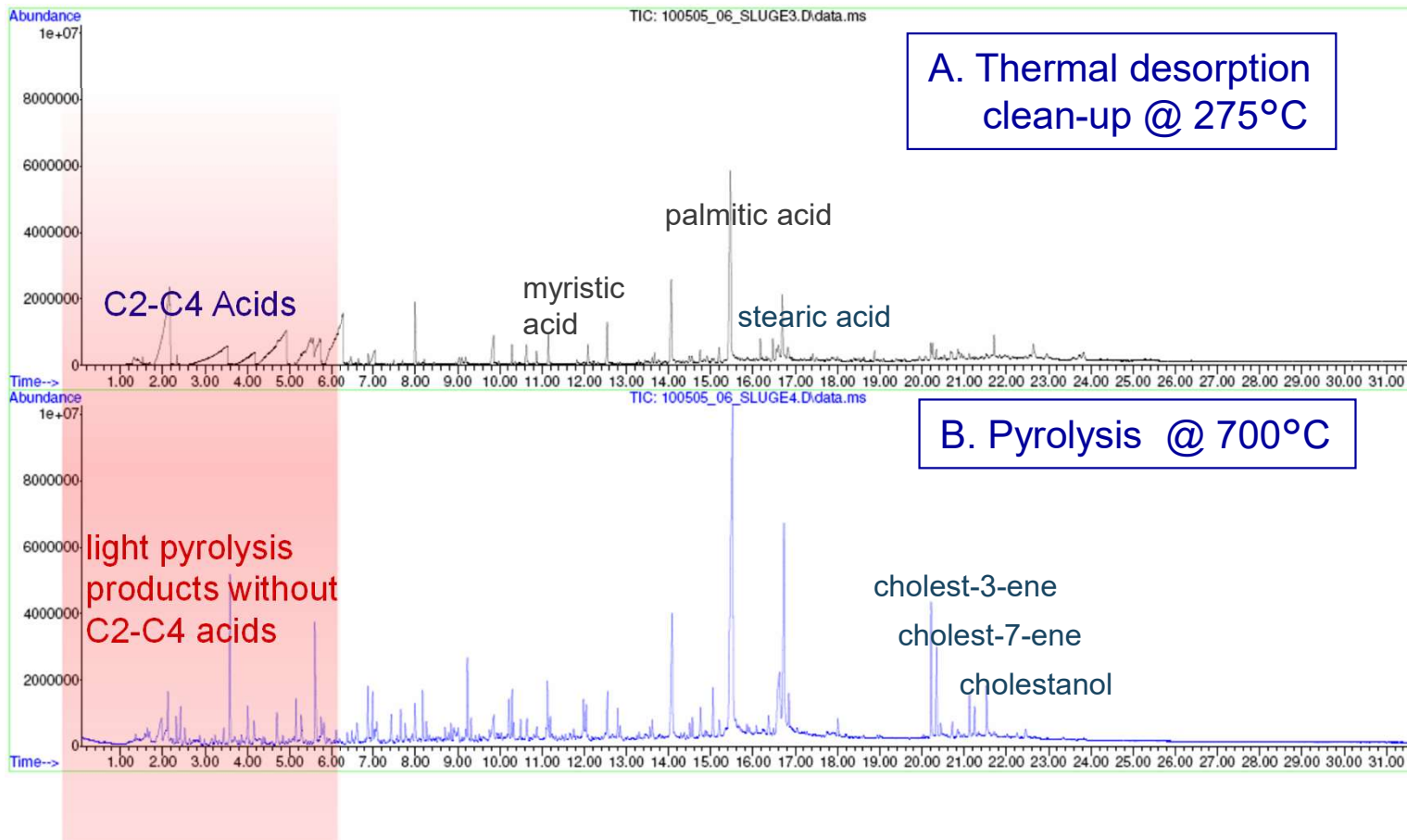




# Pirólisis

## Desorción Térmica & Pirólisis de un Iodo

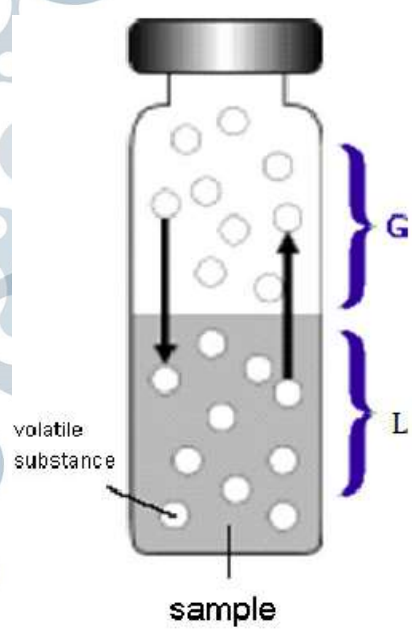
Dos Etapas Secuenciales: Desorción Térmica y Pirólisis



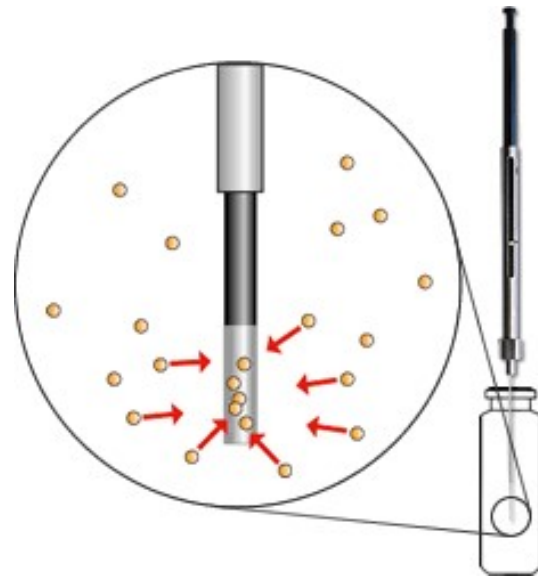
# Todas las tecnicas para análisis de volátiles...



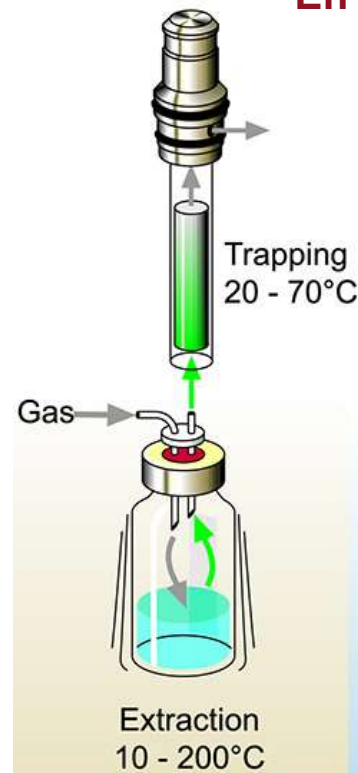
MAKING LABS WORK



**Espacio en Cabeza Estático**



**SPME y SPME Arrow**



**Espacio en Cabeza Dinámico**

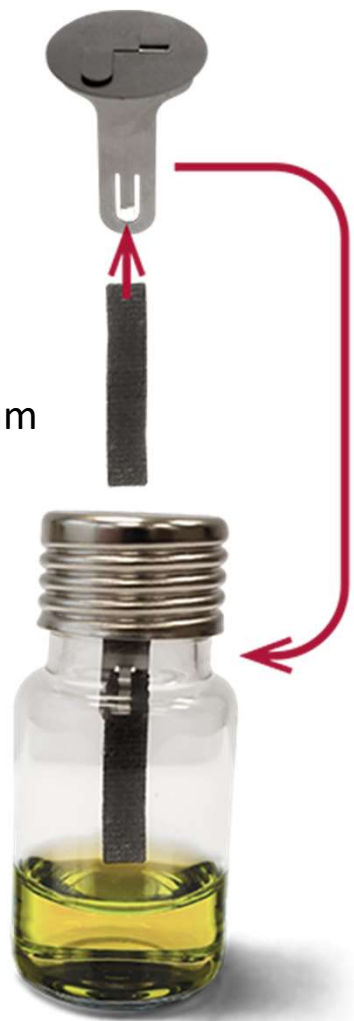
En combinación con TD



**Twister/TF-SPME - Extracción Sorptiva en Espacio de Cabeza**

# Thin Film – SPME (TF-SPME)

SPME Film  
20mm x 4,8mm



GERSTEL-Thin Film SPME

- PDMS 450 $\mu$ m [021410-010-00]
- PDMS/DVB 450 $\mu$ m [021411-010-00]
- PDMS/Carboxen [021412-010-00]

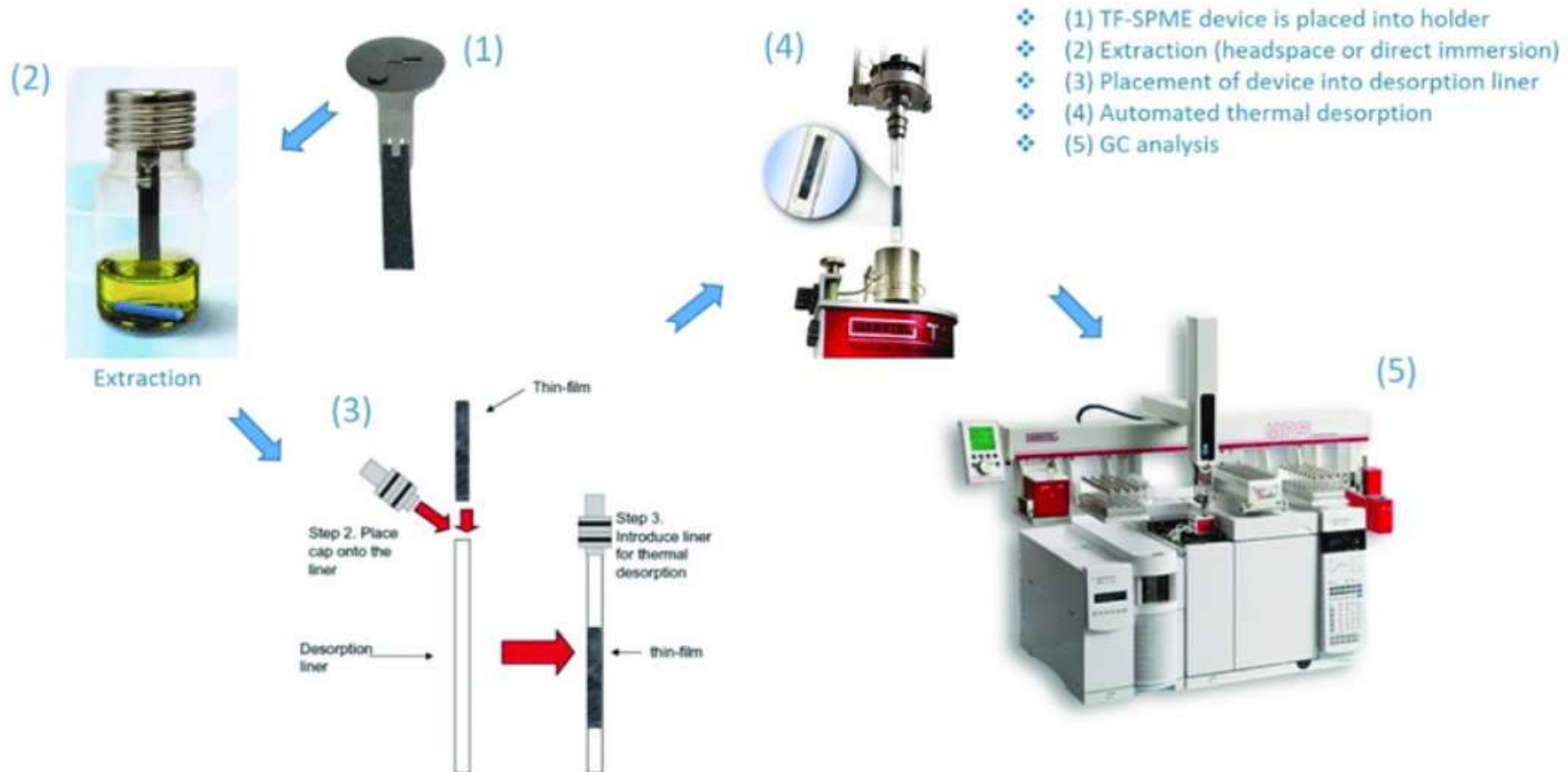
**GERSTEL**

MAKING LABS WORK



**Twister/TF-SPME -  
Extracción Sorptiva en  
Espacio de Cabeza**

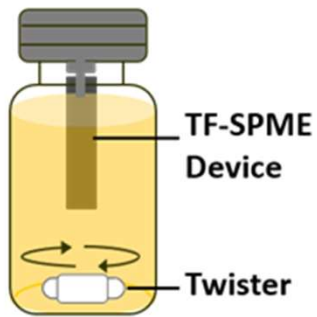
# Thin Film – SPME (TF-SPME)



Optimized TF-SPME workflow (photos courtesy of GERSTEL Inc.) for extraction and thermal desorption.

# Thin Film – SPME (TF-SPME)

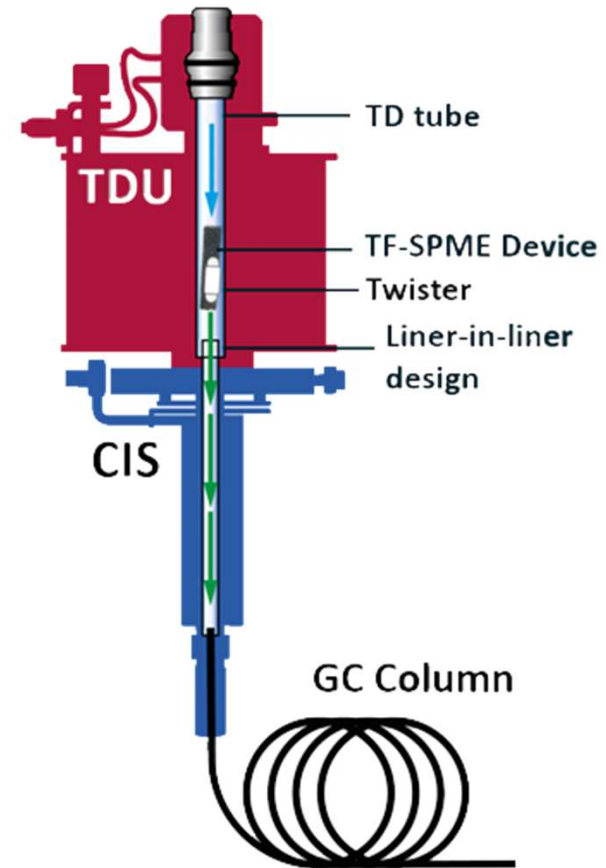
Sample Extraction



Device Clean-up



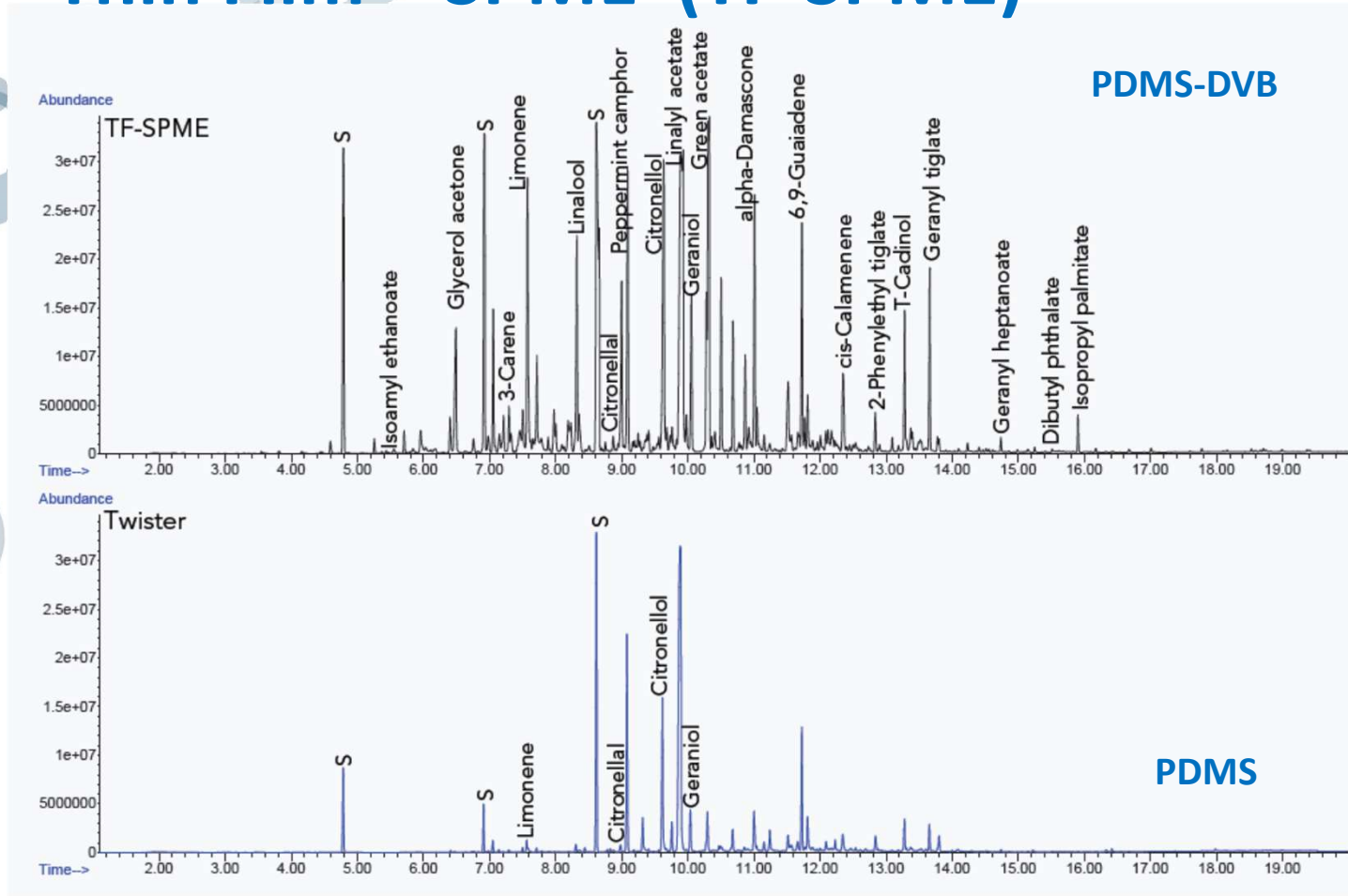
Thermal Desorption and GC-MS Analysis





# Thin Film – SPME (TF-SPME)

**GERSTEL**  
MAKING LABS WORK



**Twister/TF-SPME -  
Extracción Sorptiva en  
Espacio de Cabeza**

**Figure 4:** Stacked view of TICs obtained after extracting plant volatiles from a citronella plant using PDMS/DVB TF-SPME (top) and the GERSTEL Twister® (bottom). Siloxane peaks are labeled S.



## Automation for GC/MS and LC/MS | GERSTEL

### Canal GERSTEL - YouTube



MAKING LABS WORK

A screenshot of a video player interface. On the left, there is a thumbnail image of a GERSTEL LabWorks Platform instrument. The main video area has a dark blue background with white text that reads "LabWorks Platform - Universal Sample Analysis System for GC-MS". A red rectangular box is overlaid on the center of the video area, containing the text "Gracias por su atención" in white. In the bottom right corner of the video area, there is a yellow button with the text "More &gt;".

**Gracias por su  
atención**

### The Enterprise

Our home is the laboratory.  
From the development to our bespoke service.

More >

