



# Remoción de interferentes en la determinación electroquímica de sulfitos en vino utilizando contactores de membrana

Dr. Julio Romero



Laboratorio de Procesos de Separación por Membranas

# Presentación

Creado el año 2000, el Laboratorio de Procesos de Separación por Membranas (LabProSeM) está constituido por investigadores que forman parte del Departamento de Ingeniería Química de la USACH.

Su formación obedece a un interés creciente en el desarrollo de nuevos materiales y operaciones en el ámbito de la Tecnología de Membranas.

- La finalidad de este equipo de investigación es el estudio de nuevos procesos y materiales ligados a la Tecnología de Membranas.
- Optimizar técnicas que permitan establecer nuevas aplicaciones industriales.
- El análisis científico de estas tecnologías define las labores de investigación y educación de este grupo.

# Líneas de Investigación

- **Procesos de contacto con membranas:** Destilación Osmótica (OD), Destilación con Membranas (MD y VMD), contactores líquido-líquido
- **Procesos acoplados: medios porosos / fluidos supercríticos (SCF)** (Separación de mezclas a alta presión utilizando membranas microporosas; operaciones de contacto con membranas)
- Desarrollo de nuevas **membranas híbridas orgánicas / inorgánicas**
- **MF** de soluciones agroalimentarias a través de membranas cerámicas, **UF** asistida de pre-tratamiento fisicoquímico para purificación de aguas, Tratamiento de residuos industriales utilizando **OI**

# Separación de interferentes

## Equipo de trabajo

Dra Leonora Mendoza

Dr. Julio Romero

Andrea Plaza (candidata a Magíster en Química)

Gastón Sotes

## Objetivo

Diseñar un sistema de extracción de interferentes del vino tinto para la determinación electroquímica de sulfitos

## Metodología

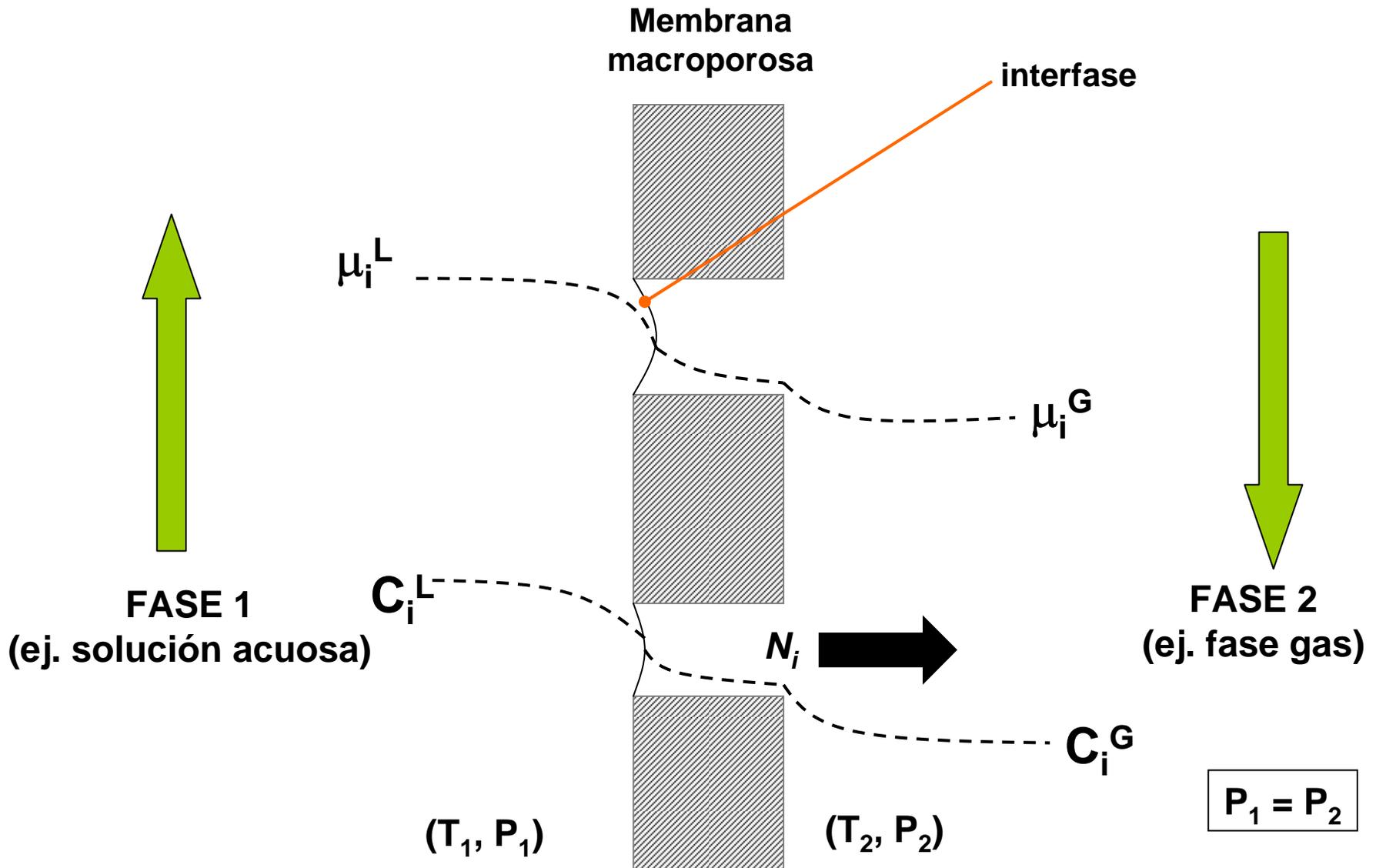
Extracción de compuestos fenólicos del vino tinto utilizando un sistema de contactor de membrana líquido-líquido y/o membranas líquidas

# Separación de interferentes

## Etapas

- Identificar los componentes (**solvente + agente extractante**) de mayor eficacia para la remoción de polifenoles desde vinos tintos por medio de **extracción líquido-líquido**
- Cuantificar el porcentaje de extracción de polifenoles totales en función de las variables de operación (concentración de extractante y tiempo de contacto)
- Implementar la técnica de extracción por solventes sin formación de emulsiones, utilizando **contactores de membranas** macroporosas e hidrófobas.
- Diseñar, construir y poner en marcha un **sistema integrado de extracción para la remoción de polifenoles** permitiendo la determinación electroquímica de sulfitos con la menor concentración de interferentes posible.

# Definición de contactor de membrana



# Definición de contactor de membrana

**Definición de membrana:  
“Barrera selectiva que separa dos fases”**

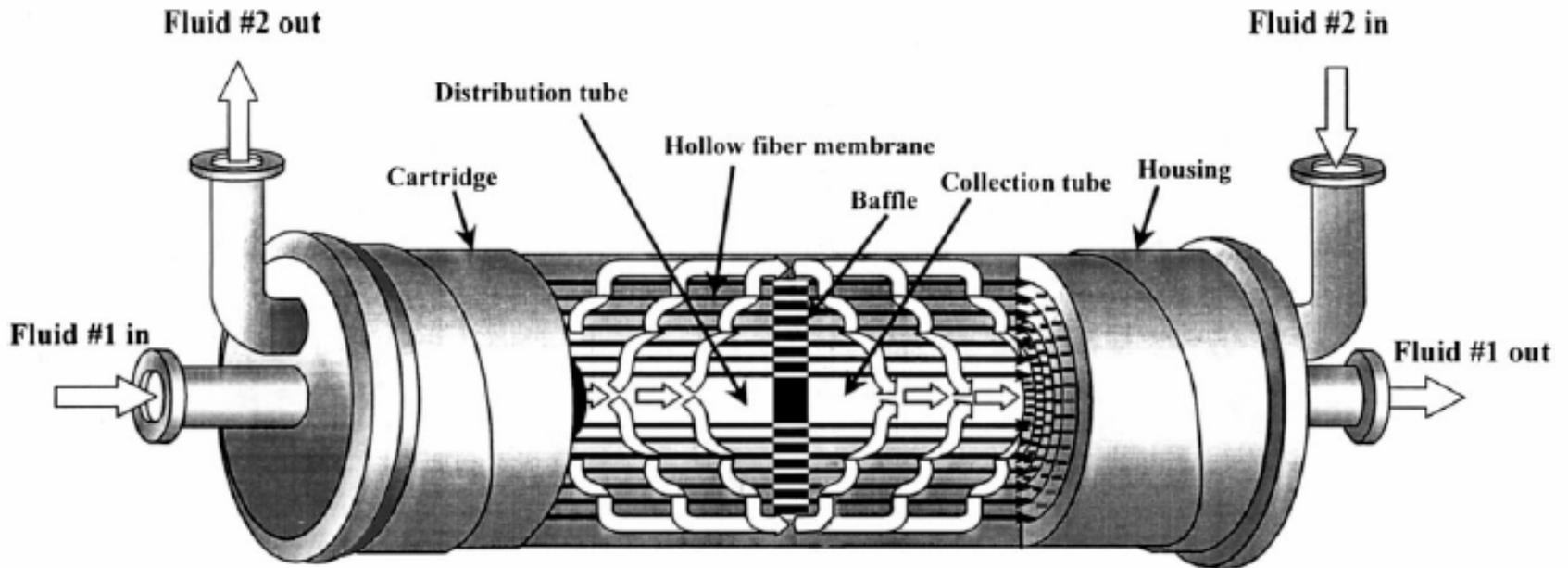
El término “selectiva” es una propiedad intrínseca de la membrana (Procesos de MF, UF, NF, OI, ED....etc)

En un contactor de membrana la **selectividad está dada principalmente por el equilibrio termodinámico** que se establece en la interfase entre dos fases de naturaleza física diferente. La membrana sólo juega un rol de soporte de la(s) interfase(s)

# ¿Por qué utilizar este tipo de sistemas?

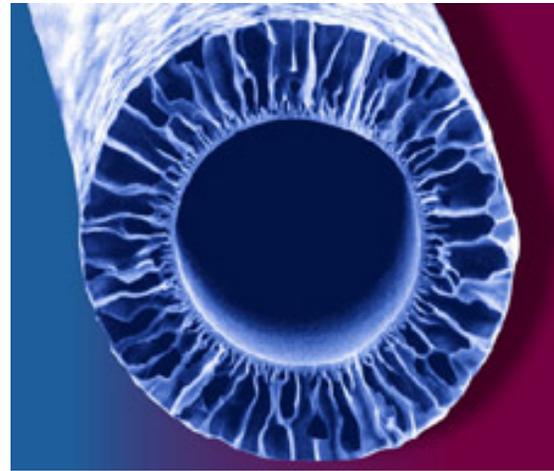
- ✓ Fácil control de proceso debido a estabilización de interfases
- ✓ Independencia de la densidad de las fases para establecer diversas configuraciones
- ✓ Permite diseño modular
- ✓ Gran incremento en el valor de la razón (área / volumen), el cual varía entre **1600 - 6600 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>** cuando se utilizan **módulos de fibras huecas** (columna empacada: 30 a 300 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>)

# Contactor de membrana de fibras huecas



Esquema de un módulo de contacto de fibras huecas tipo Extra Flow Liqui-cel con bafle central fabricado por Celgard LLC (Gabelman and Hwang, 1999)

# Contactor de membrana de fibras huecas (CMFH)



## CARACTERISTICAS

**Membrana:** porosa (hidrofílica o hidrofóbica) o densa

**Espesor:** 20 – 100  $\mu\text{m}$

**Diámetro de poro:** 0.05 – 1.0  $\mu\text{m}$

**Materiales:** PTFE, Polipropileno, silicona

# Contactor de membrana de fibras huecas (CMFH)

## Aplicaciones G → L

- Absorción de SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> desde gases
- Absorción de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S desde gas natural
- Absorción de CO<sub>2</sub> desde biogas
- Oxigenación de sangre y procesos de fermentación aeróbica
- Inyección de CO<sub>2</sub> en bebidas
- Remoción de COV
- Remoción de NH<sub>3</sub> de aire
- Separación de etano/etileno
- Ozonización de agua

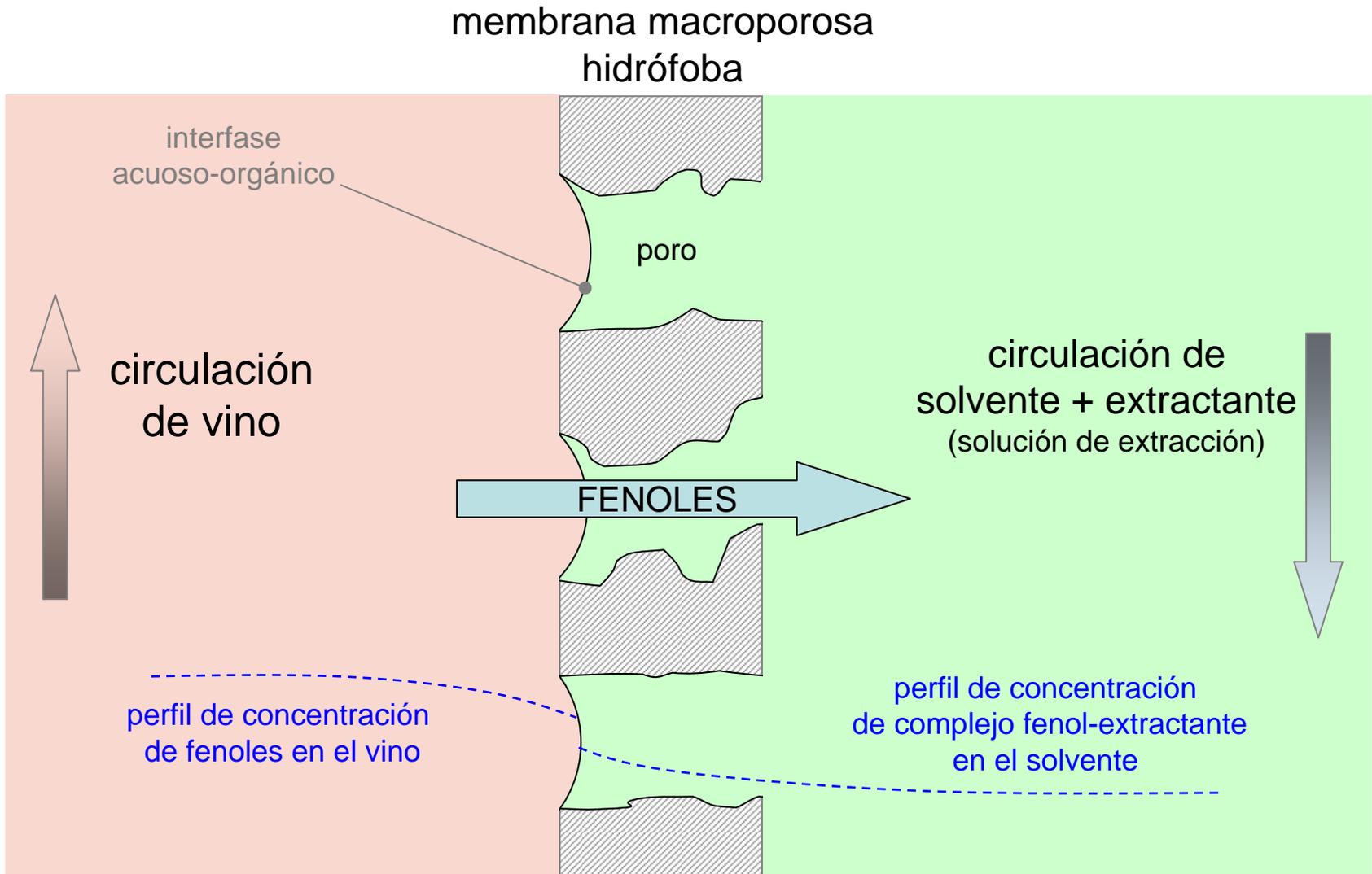
## Aplicaciones L → G

- Extracción de bioproductos volátiles (alcoholes y aromas)
- Remoción de O<sub>2</sub> de agua

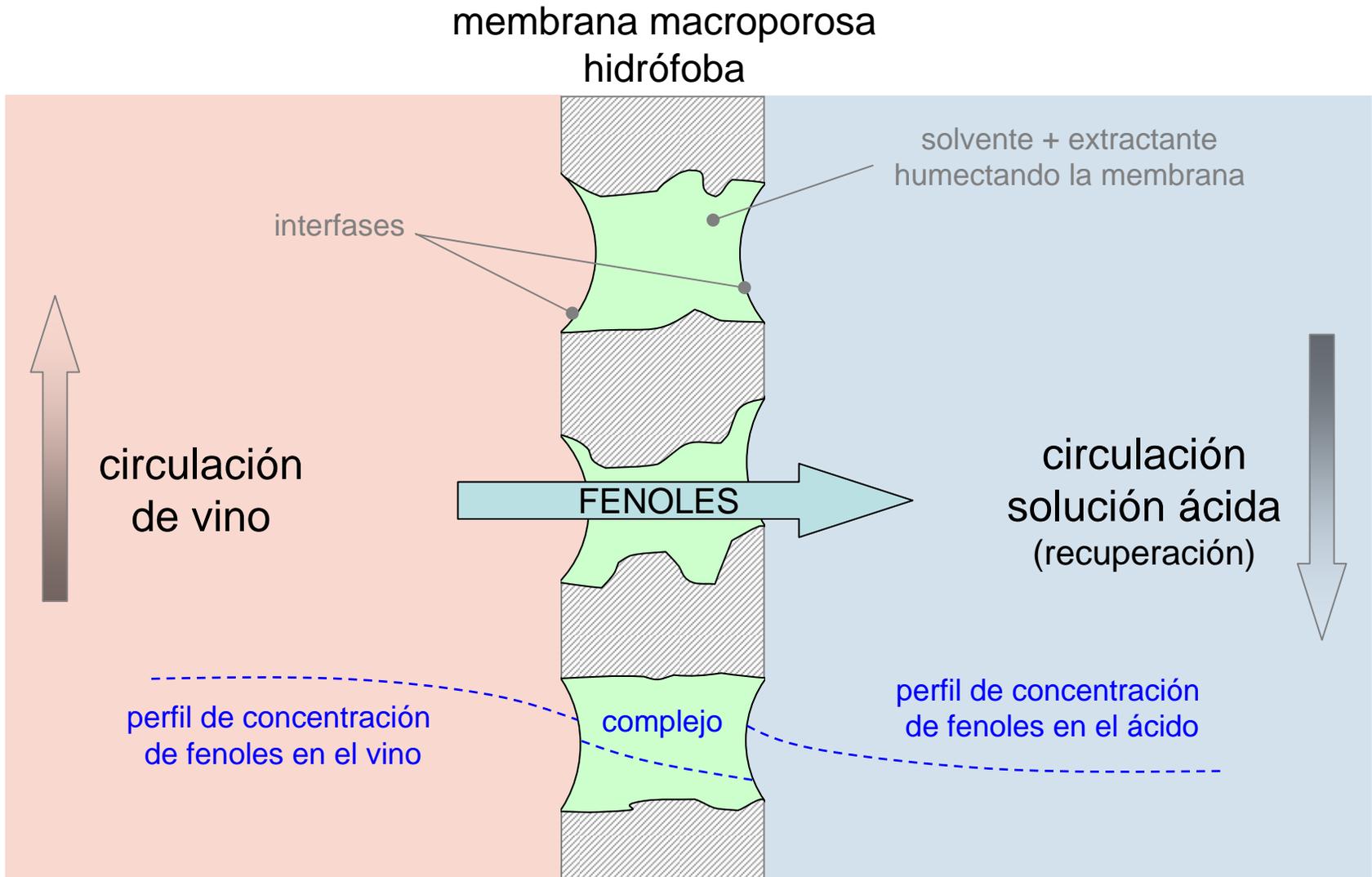
## Aplicaciones L → L

- Remoción de metales pesados (sistema c/reacción química)
- Extracción de productos de fermentación (ácido cítrico, acético, láctico y penicilina)
- Extracción de compuestos fenólicos

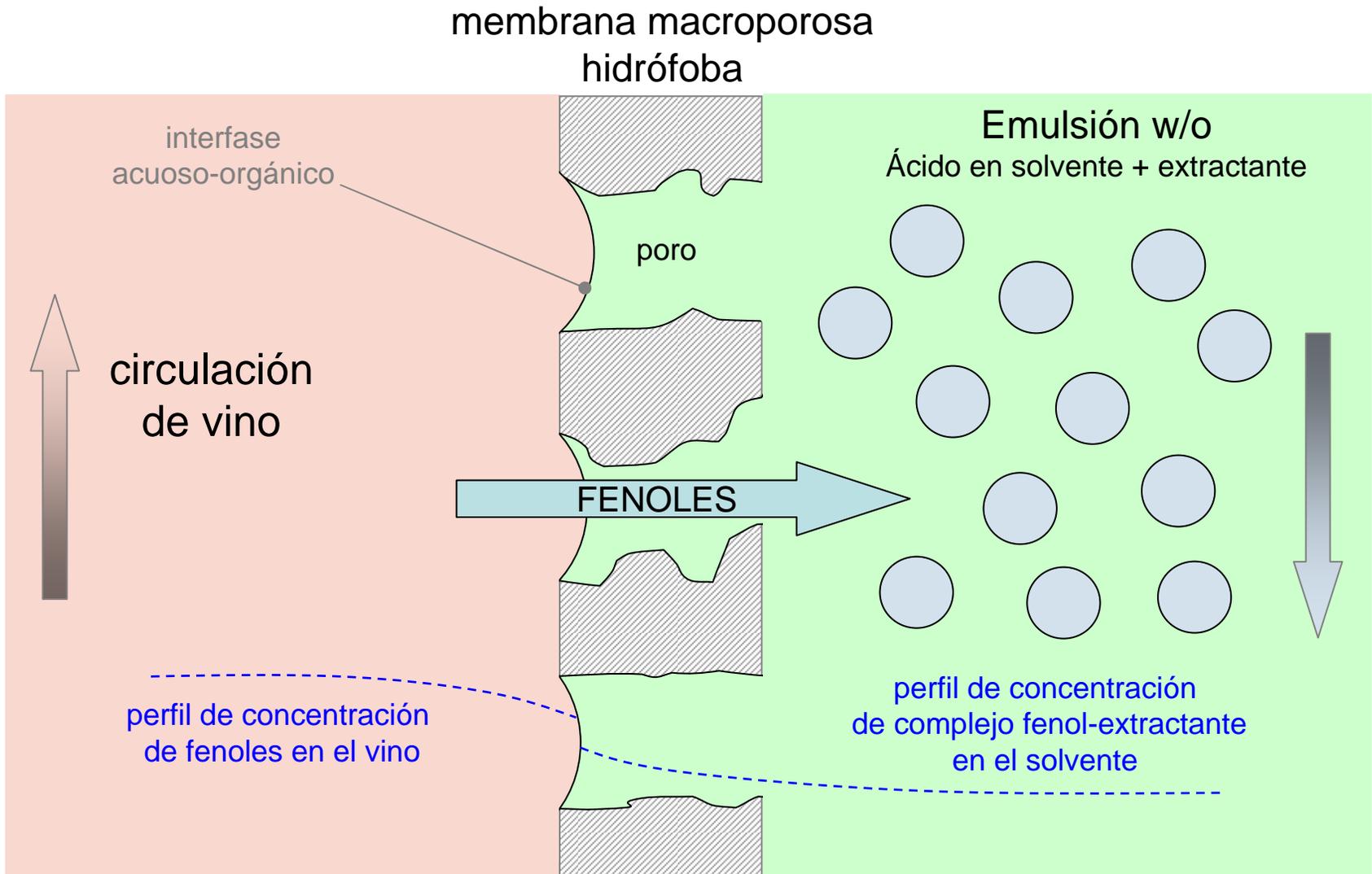
# Configuración 1: contactor de membrana líquido-líquido



# Configuración 2: membrana líquida soportada



# Configuración 3: membrana líquida emulsificada + contactor



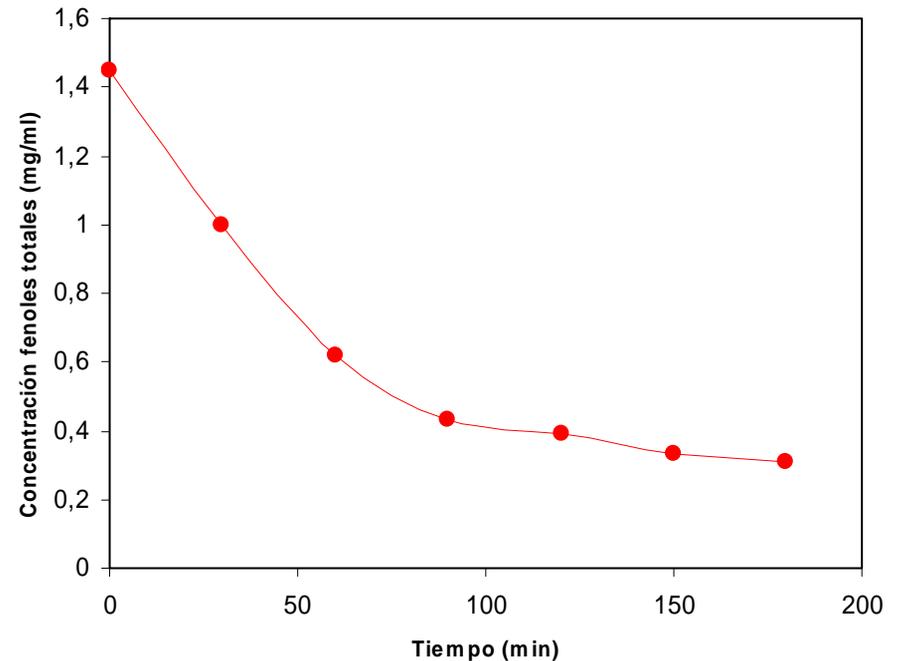
# Separación de interferentes

## Dispositivos experimentales

- ✓ Contactores de membranas para operación de extracción líquido-líquido con módulos de geometría plana en PTFE y fibras huecas de PP
- ✓ Se utilizarán tres tipos de extractantes comerciales del tipo CYANEX®, ALAMINE® y ALIQUAT® y 5 diferentes solventes

## Resultados

A la fecha se ha identificado la mejor solución de extracción y se han ensayado dos de las tres configuraciones propuestas, **obteniendo un porcentaje de extracción de interferentes superior al 80%**



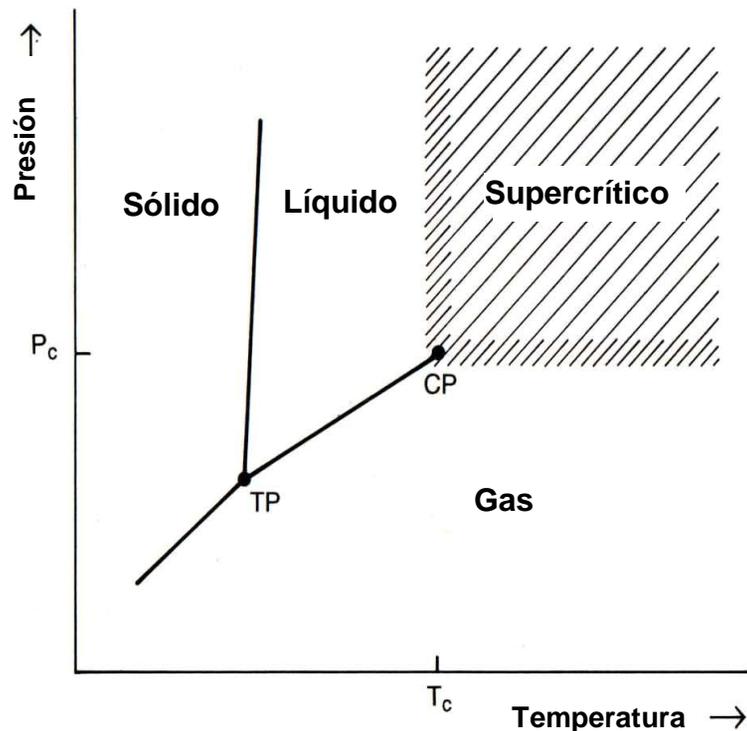
**Figura 1.** Evolución de la concentración de fenoles totales en el vino tratado en un sistema de extracción por membranas planas durante un período de 3 horas

# En un futuro próximo...

Reemplazar los solventes convencionales por Fluidos Supercríticos (FSC)

Definición de la condición  
supercrítica para un fluido puro

**FLUIDO SUPERCRTICO (FSC) :  $P > P_c$  ;  $T > T_c$**



**CP: Punto crítico**  
**TP: Punto triple**  
**T<sub>c</sub>: Temperatura crítica**  
**P<sub>c</sub>: Presión crítica**

CO<sub>2</sub> es el más utilizado:  
 $P_c = 7.38 \text{ MPa}$  ;  $T_c = 31^\circ\text{C}$