

# Estudio de membranas cerámico-poliméricas para la implementación en síntesis de metanol

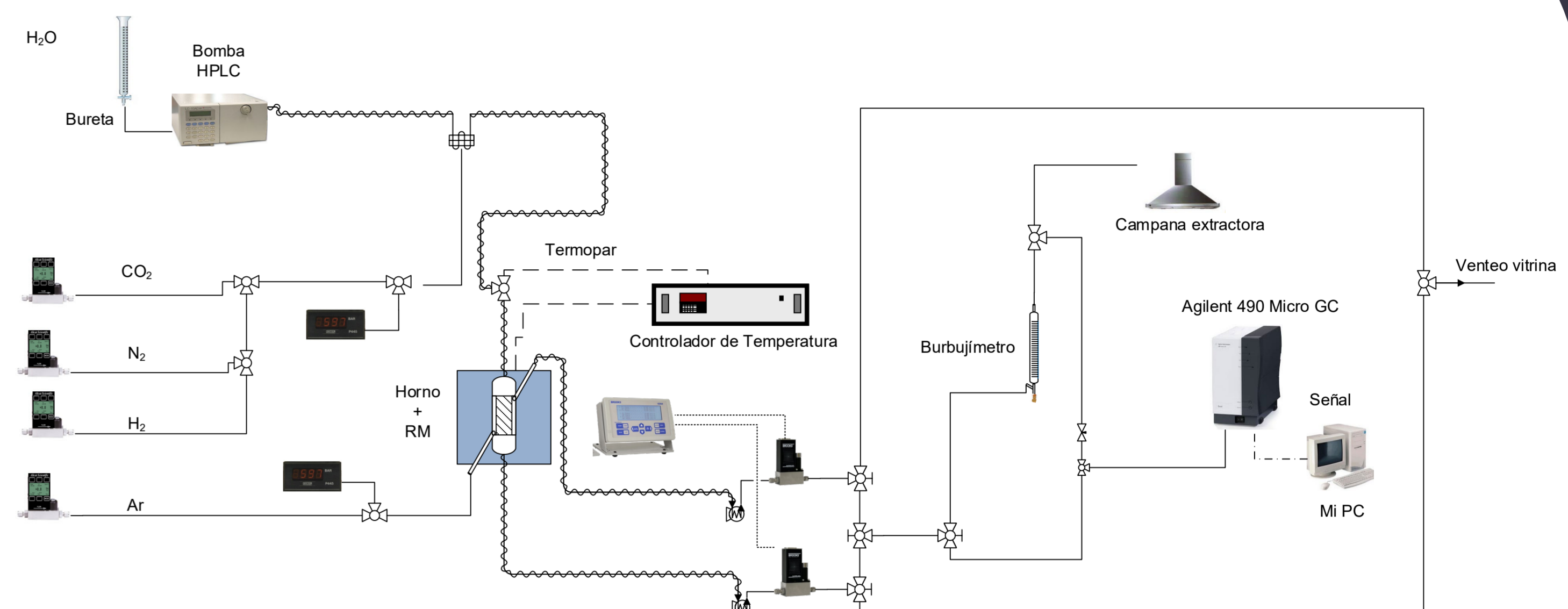
I. Elvira, J. Lasobras, J. Soler, J. Herguido, M. Menéndez

Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), Universidad de Zaragoza (España)

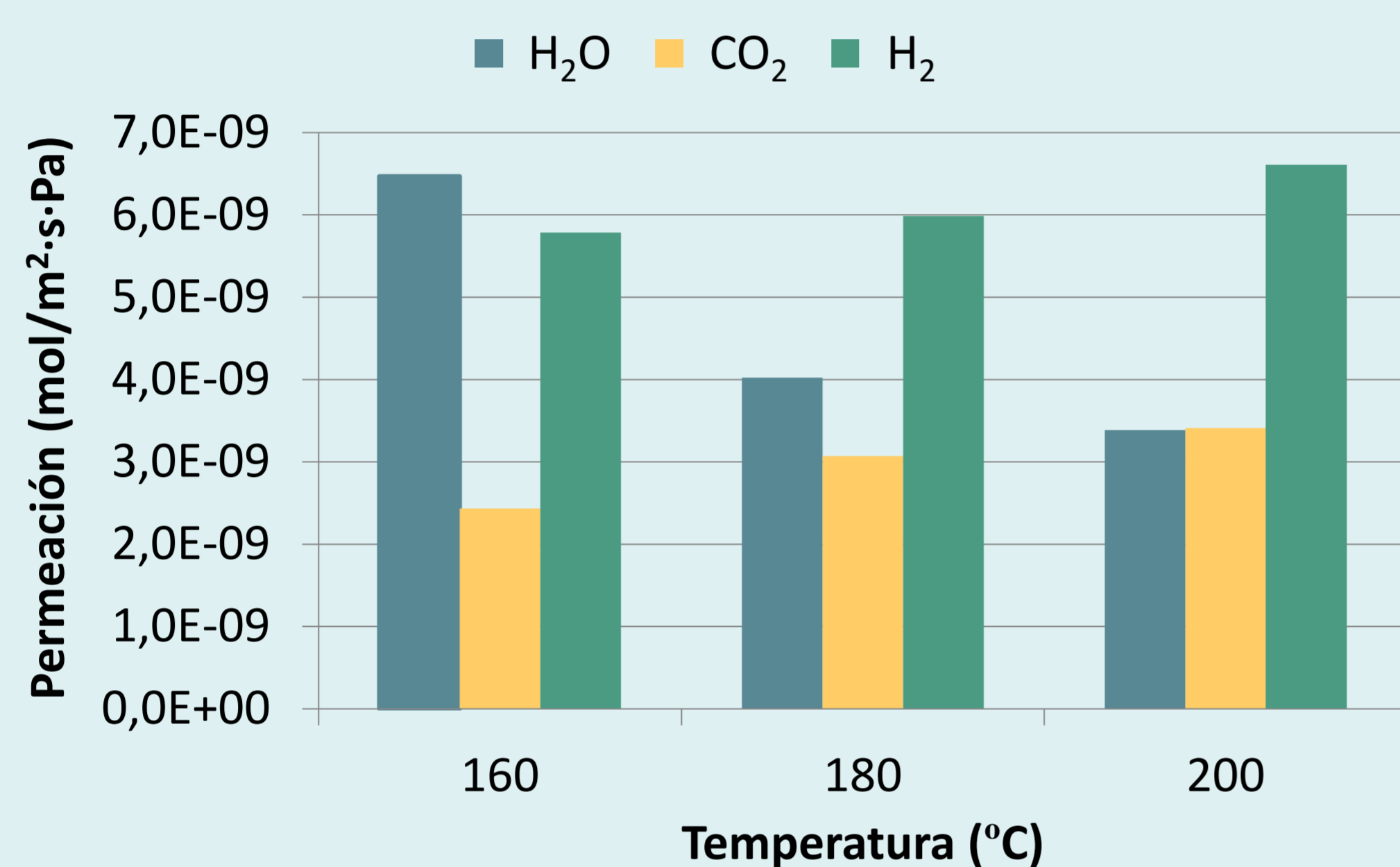
## INTRODUCCIÓN

- La síntesis de metanol está limitada por el equilibrio termodinámico.
- Una solución posible es la utilización de reactores de membrana, extrayendo los productos y desplazando el equilibrio hacia su formación.
- Las membranas poliméricas suponen una opción económica y de fácil síntesis para separar gases.
- Se ha estudiado el uso de membranas de polibenzimidazol (PBI), sobre soportes de alúmina, para separar agua de mezclas de gases ( $H_2$  y  $CO_2$ ), con el fin de instalarlos en reactores de membrana para la síntesis de metanol.

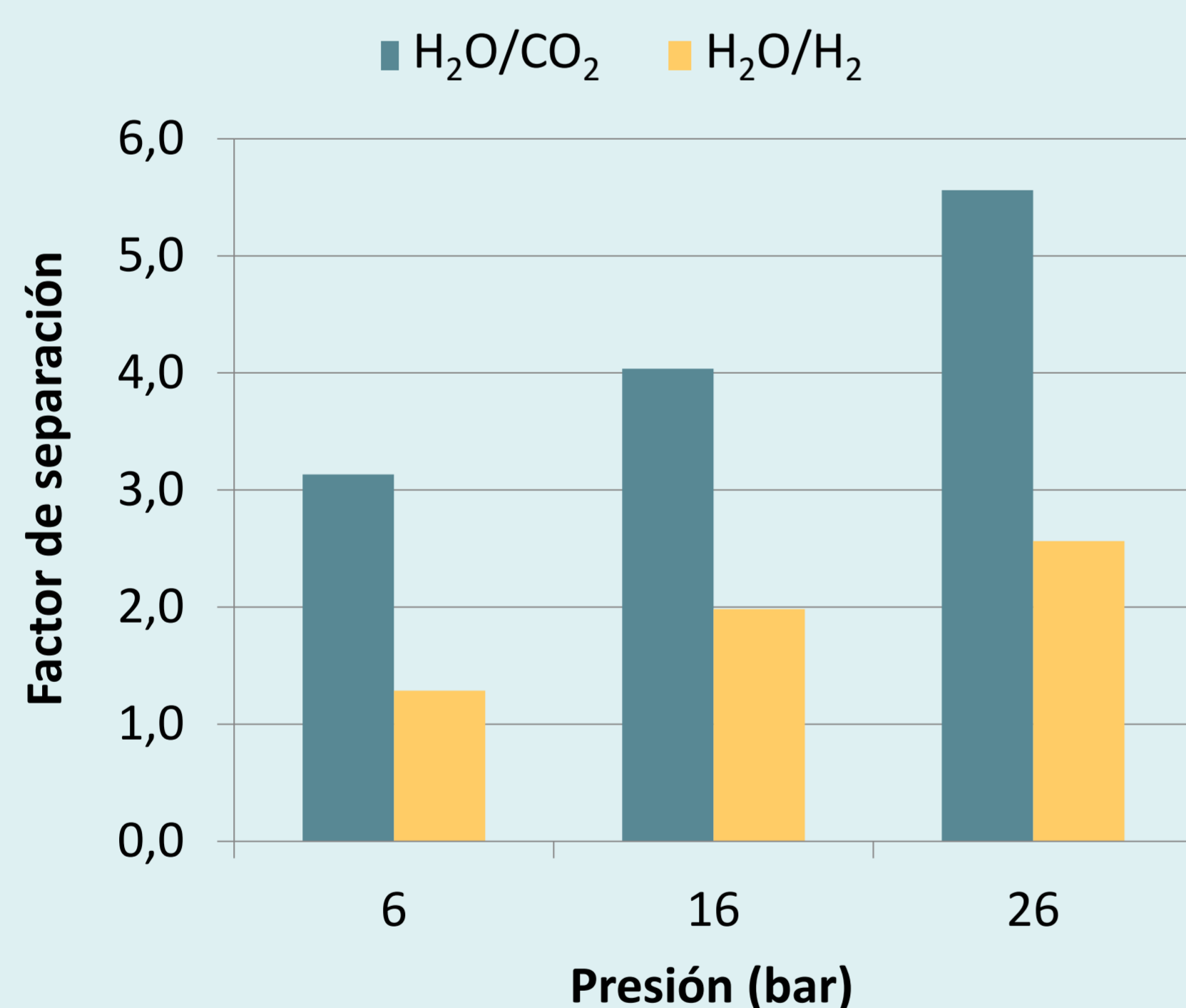
## SISTEMA EXPERIMENTAL



## RESULTADOS



Evolución de la permeación con la temperatura

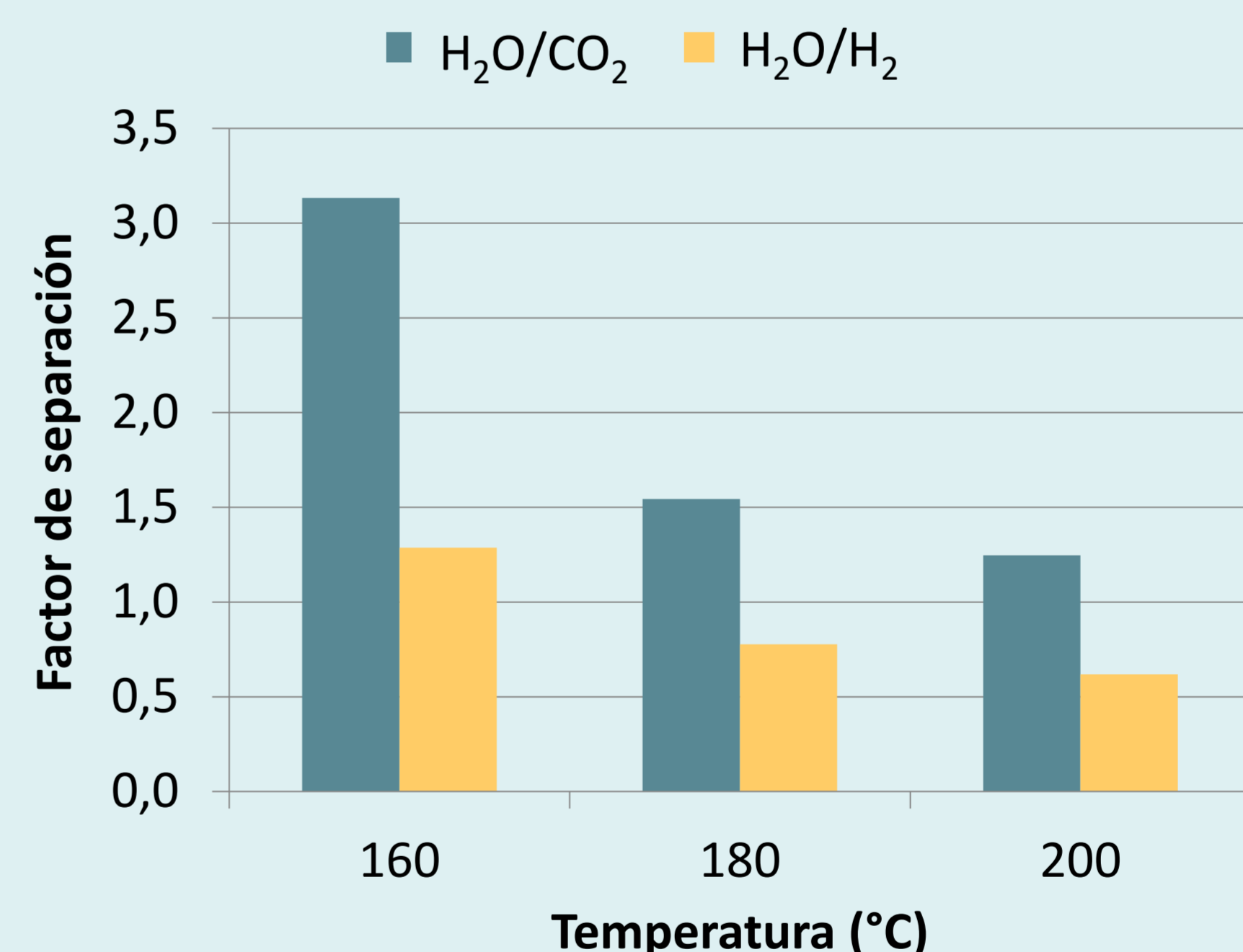


Evolución de los factores de separación  $H_2O/CO_2$  y  $H_2O/H_2$ , con la presión. T=160°C

## CONDICIONES DE OPERACIÓN

| Presión (bar)    | 6   | 16  | 26  |
|------------------|-----|-----|-----|
| Temperatura (°C) | 160 | 180 | 200 |

| Corriente       | Caudal          | Composición                      |
|-----------------|-----------------|----------------------------------|
| Alimentación    | 133 mL(STP)/min | 68% $H_2$ /23% $CO_2$ /9% $H_2O$ |
| Gas de arrastre | 133 mL(STP)/min | 100% $Ar$                        |



Evolución de los factores de separación  $H_2O/CO_2$  y  $H_2O/H_2$ , con la temperatura. P= 6 bar

## CONCLUSIONES

- ✓ Los resultados óptimos se dan a temperaturas bajas (160°C) y a presiones elevadas (26 bar).
- ✓ Los factores de separación del  $H_2$  y del  $CO_2$  siguen la misma tendencia, aumentan al incrementar la presión y disminuyen al aumentar la temperatura.
- ✓ Se debería optimizar la técnica de síntesis e investigar las condiciones experimentales más apropiadas para la reacción.

## AGRADECIMIENTOS

I. Elvira agradece al Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), por la adjudicación de una de las becas para Prácticas con TFM. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto PID2019-106196RB-I00/ AEI / 10.13039/501100011033.

## REFERENCIAS

- [1] RASO, R., TOVAR, M., LASOBRAS, J., HERGUIDO, J., KUMAKIRI, I., ARAKI, S., MENÉNDEZ, M. Zeolite membranes: Comparison in the separation of  $H_2O/H_2/CO_2$  mixtures and test of a reactor for  $CO_2$  hydrogenation to methanol. *Catalysis Today*. 2021, 364, 270-275. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2020.03.014>.
- [2] SÁNCHEZ, J. MOF-based polymeric membranes for  $CO_2$  capture. Universidad de Zaragoza, 2019. Tesis doctoral.