

## Objetivos

Se propone la fabricación y modificación de membranas poliméricas de ultrafiltración para obtener membranas de bajo ensuciamiento o alta resistencia al mismo (membranas antifouling).

Modificación de la mojabilidad al agua o **hidrofilicidad** de la membrana mediante el cambio de la estructura física y/o química de su superficie, minimizando las interacciones entre las macromoléculas y los materiales que conforman la membrana (**inhibiendo su ensuciamiento**) y mejorando sus propiedades permselectivas [1].

## Materiales

### Fabricación:

- Poliétermida (PEI, 48000 Da, Sabic Innovate Plastics), Poliétersulfona (PES, 51000 Da, BASF Co.) y Polisulfona (PS, 42000 Da, BASF Co.) como polímeros base en la fabricación de membranas, N,N-Dimetilacetamida (DMA, Sigma Aldrich) como disolvente y agua desionizada como agente coagulante.
- Óxido de aluminio ( $Al_2O_3$ , Sigma Aldrich) de 13 nm de diámetro estándar y Polietilenglicol (PEG, Sigma Aldrich) de 400 Da como aditivos.

### Modificación:

- Lámpara de UV de 12 W (Vilber Lourmat) para longitudes de onda ( $\lambda$ ) mayores de 300 nm en el montaje mostrado esquemáticamente en la Fig. 1.

### Caracterización:

- Polietilenglicol de distintos pesos moleculares (10000-35000 Da) para la determinación de corte umbral de las membranas y de 35000 Da para propiedades antifouling.

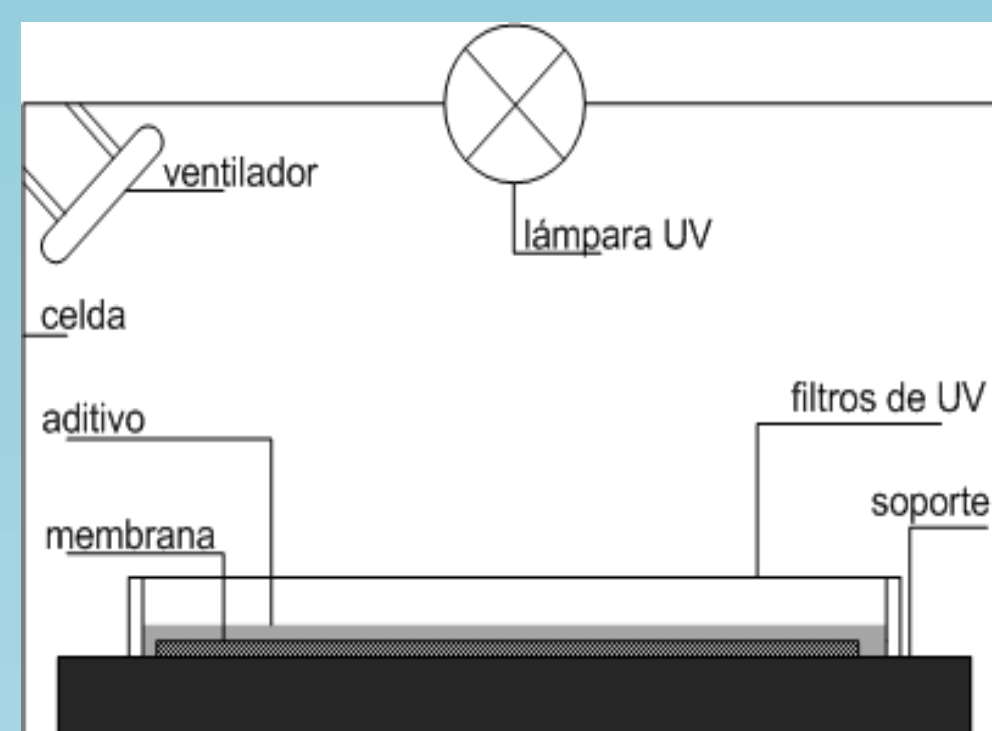
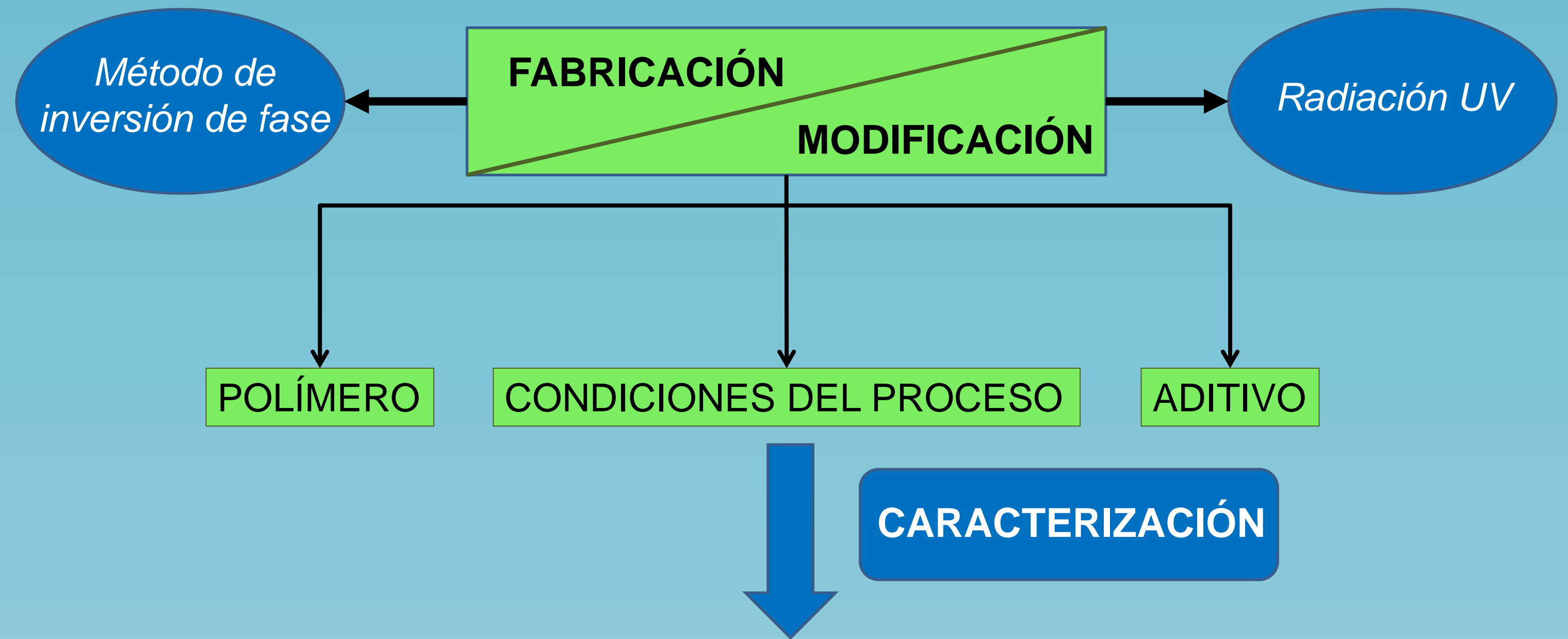


Fig. 1. Esquema del montaje de modificación

## Metodología



Determinación de propiedades estructurales	Técnicas de microscopía y espectroscopía	Ensayos en planta piloto de ultrafiltración
Porosidad, EWC, tamaño de poro, ángulo de contacto...	SEM, AFM, FTIR-ATR, EDX	Permeabilidad, MWCO, $R_m$ , propiedad antifouling...

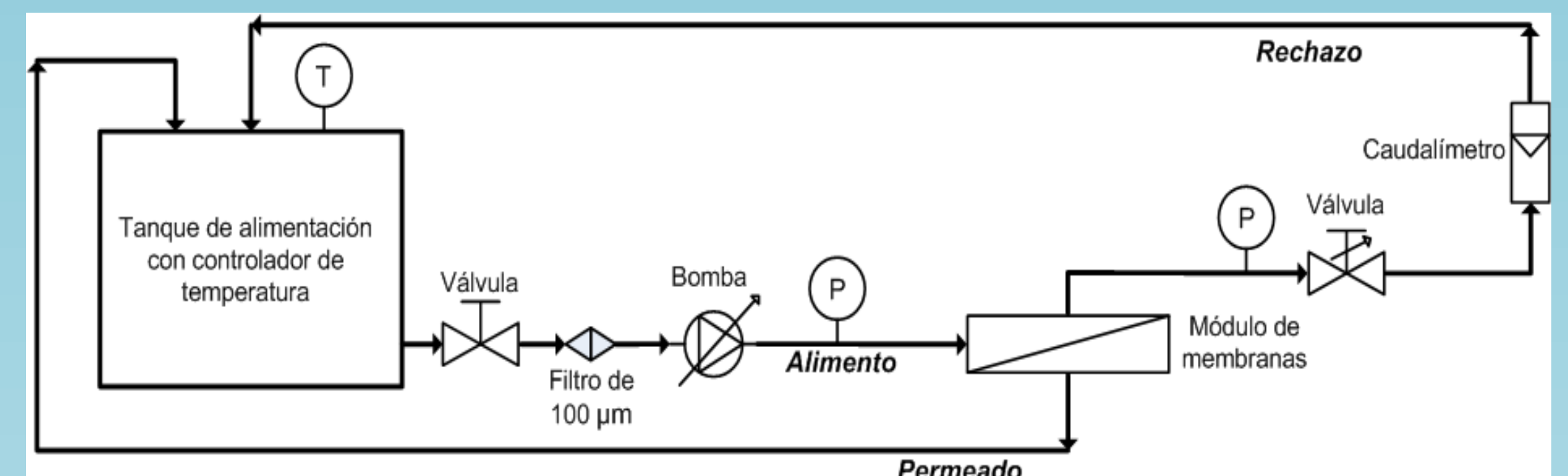


Fig. 2. Esquema de la planta piloto de ultrafiltración

## Agradecimientos

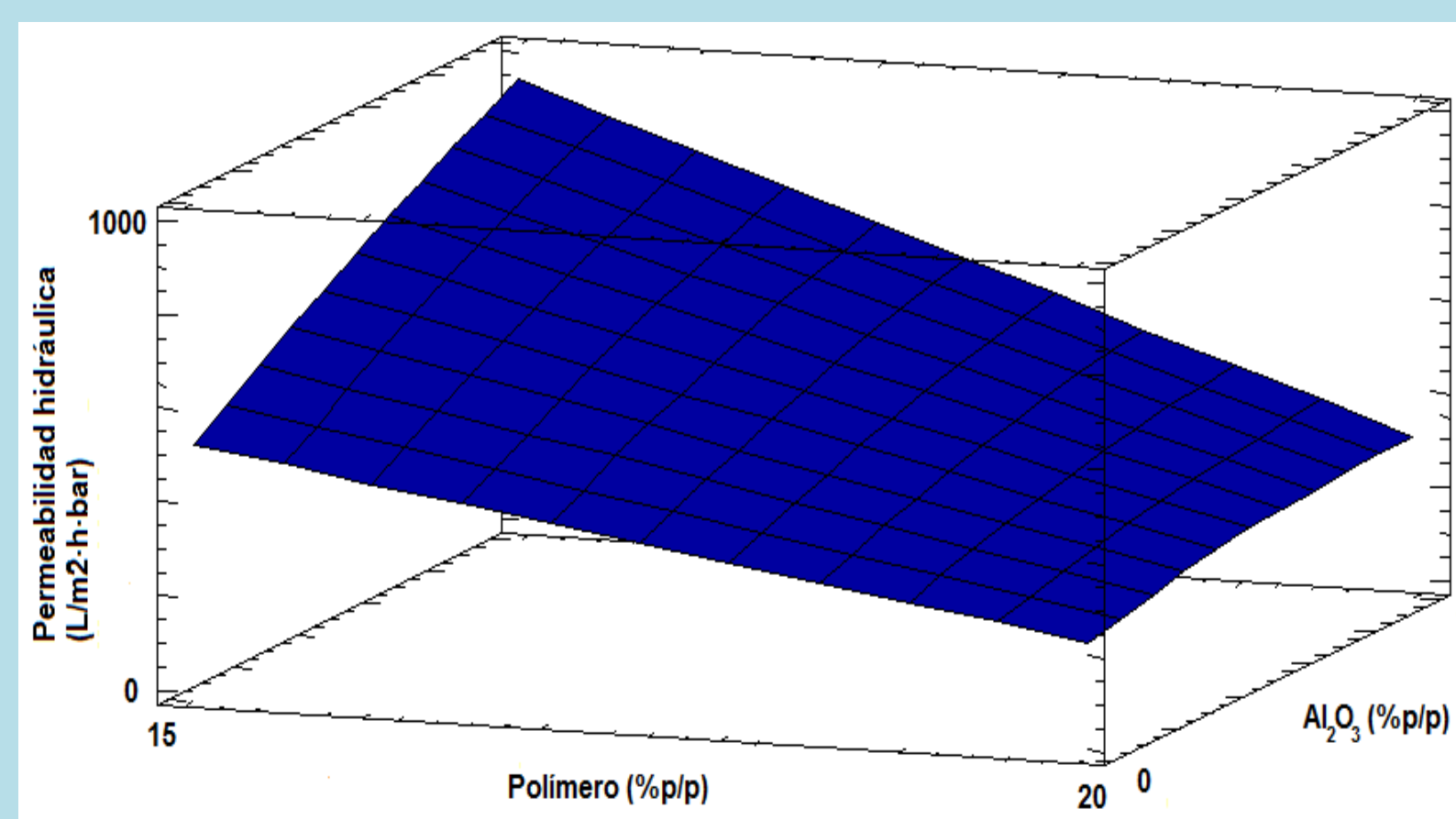
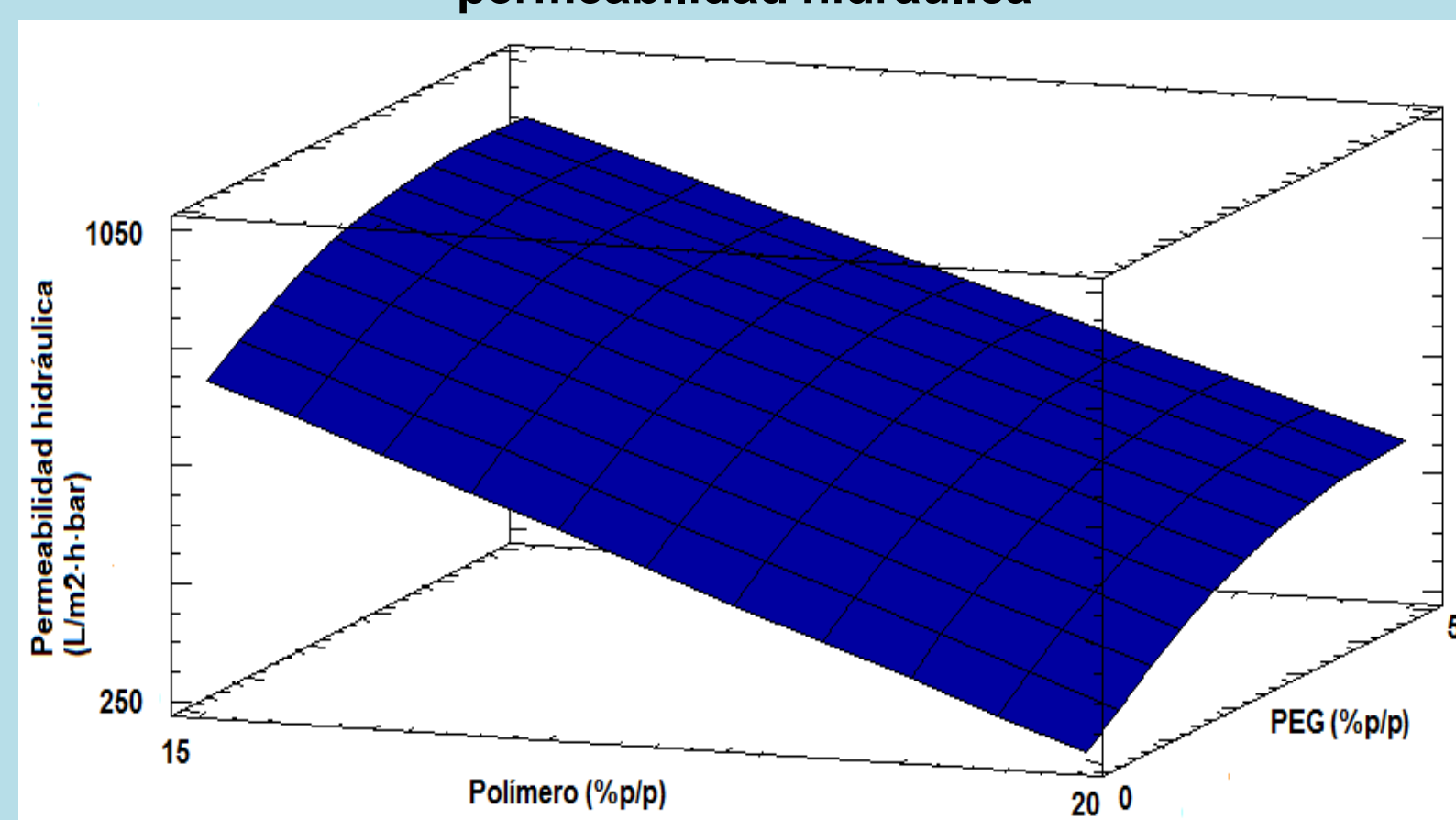
Los autores de este trabajo agradecen la financiación aportada por el Ministerio de Ciencia e Innovación, a través del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y de Depuración de Aguas del Mediterráneo (DAM).

## Referencias

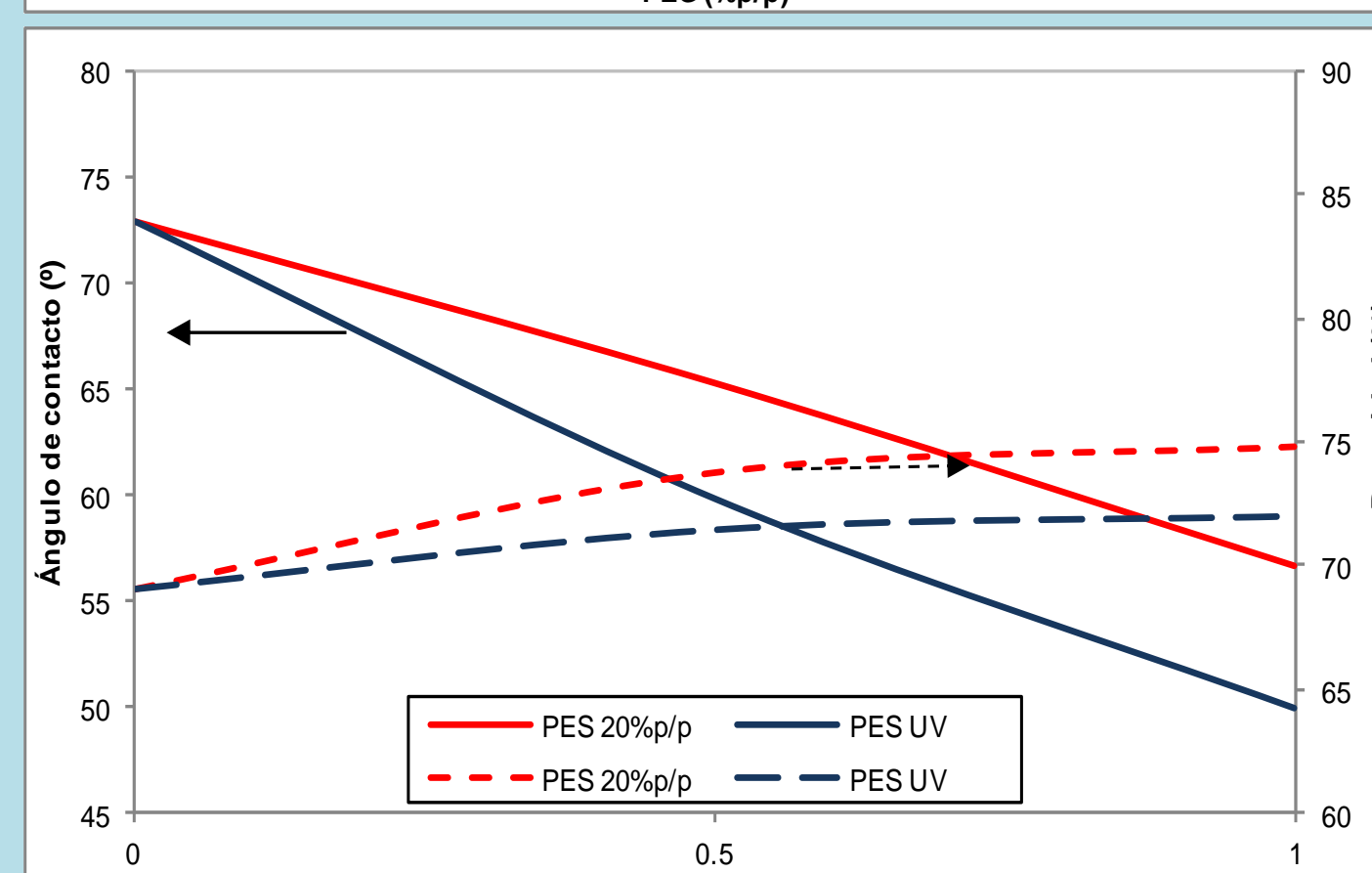
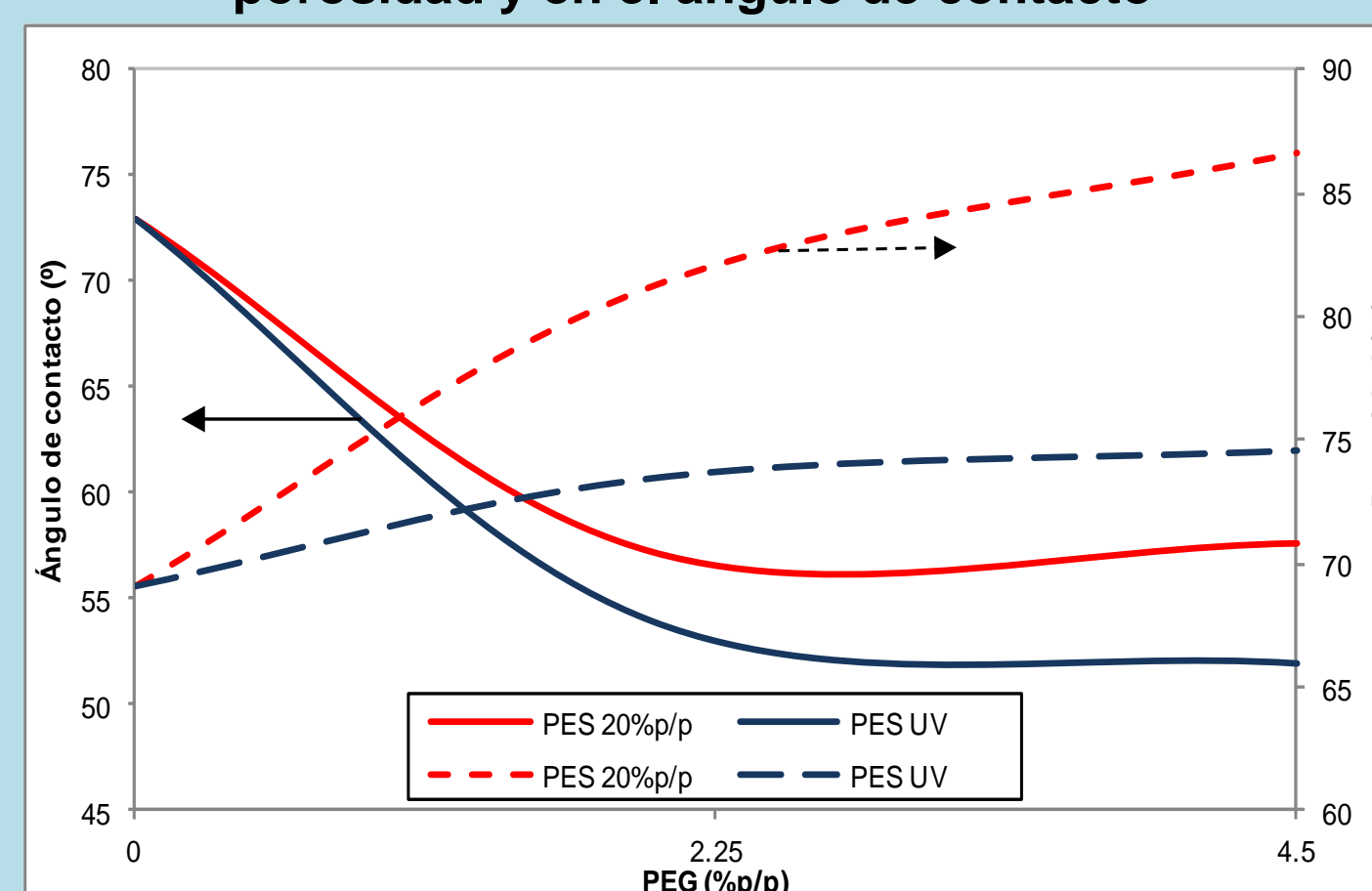
- [1] García-Ivars et al., Sep. Purif. Technol. (2014), 128, 45-57.
- [2] Xueli et al., J. Membr. Sci. (2013), 445, 146-155.
- [3] Shieh et al., J. Membr. Sci. (2001), 182, 111-123.

## Resultados

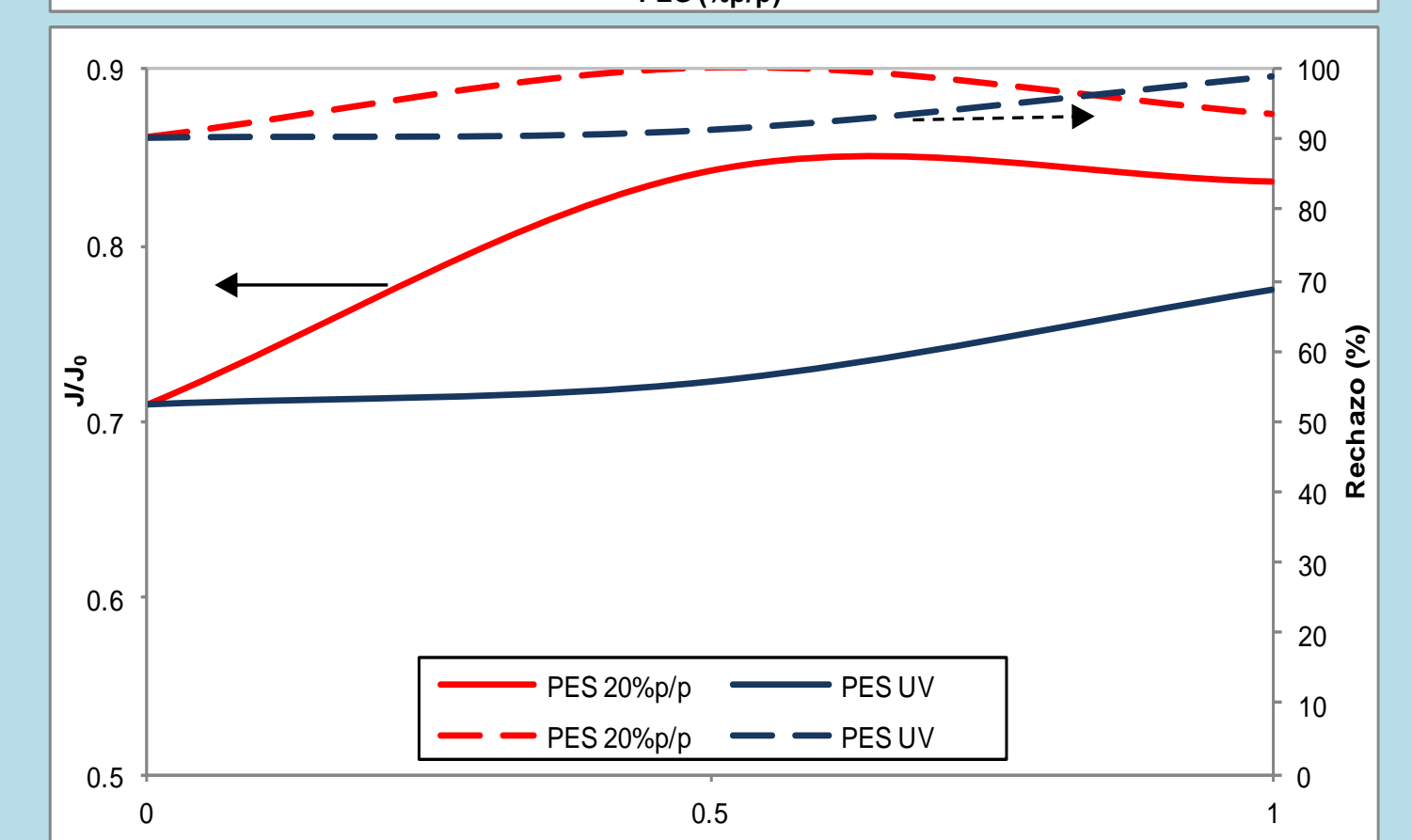
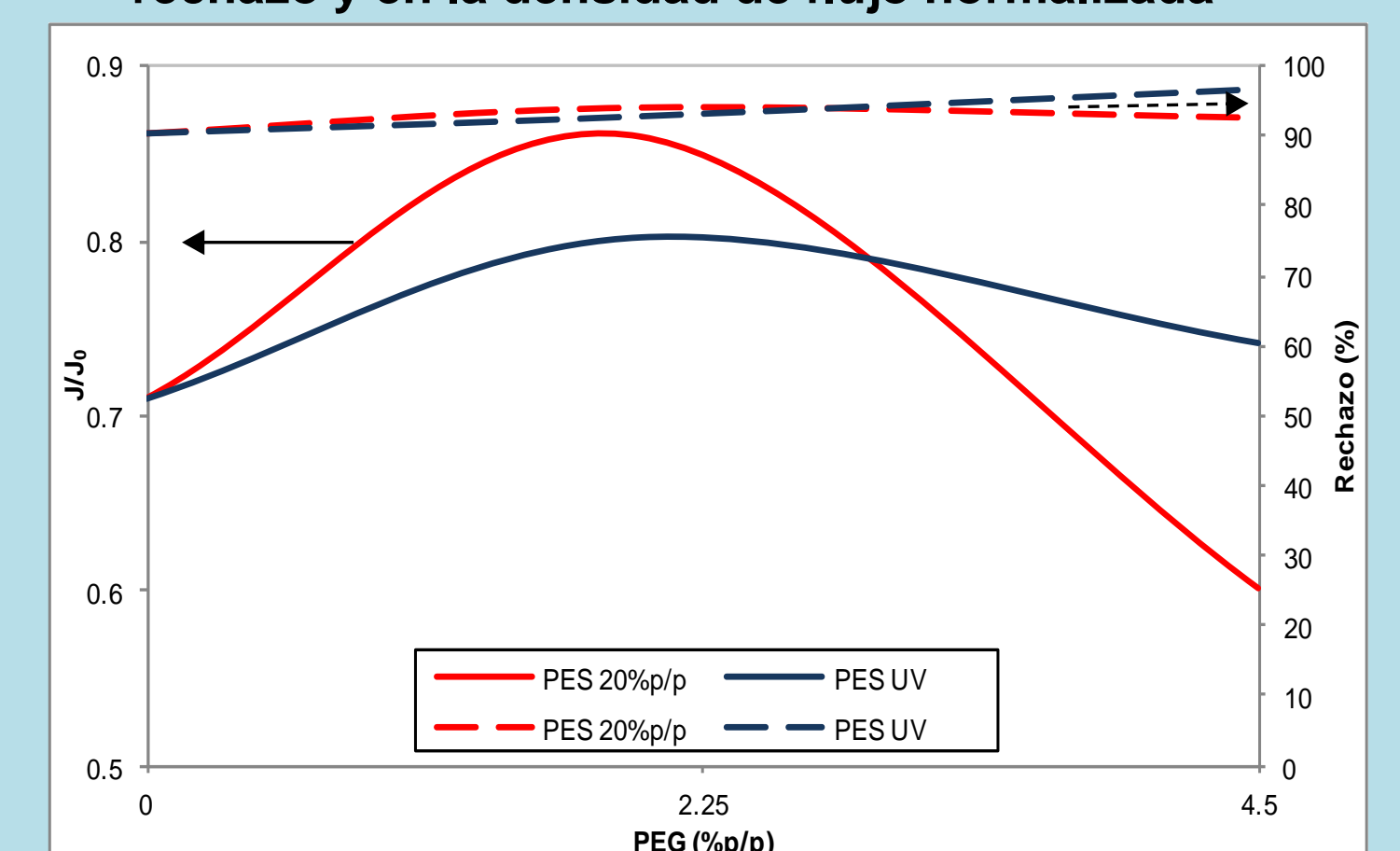
Influencia de la concentración de aditivo y polímero en la permeabilidad hidráulica



Influencia de la concentración de aditivo en la porosidad y en el ángulo de contacto



Influencia de la concentración de aditivo en el rechazo y en la densidad de flujo normalizada



## Conclusiones

- Todas las membranas fabricadas por el método de inversión de fase presentaron similar umbral de corte molecular o MWCO (30 kDa).
- El incremento en la concentración de polímero llevó a un descenso en la permeabilidad hidráulica y a un aumento de la resistencia de la membrana ( $R_m$ ).
- Mayor cantidad de aditivo causó un incremento en la hidrofilicidad de la membrana, bien por presencia de nanopartículas atrapadas en la matriz polimérica ( $Al_2O_3$ ) y/o bien por formación de macroporos en sus subcapas (PEG) [1].
- Se seleccionaron membranas de PES con mayor concentración de polímero (20 %p/p) para la modificación vía irradiación UV debido a su fotosensibilidad [2].
- Membranas de PES/ $Al_2O_3$  mostraron el mayor rechazo frente al soluto (PEG de 35 kDa), sin embargo, las membranas de PES/PEG/ $Al_2O_3$  mostraron menor hidrofobicidad y, por tanto, mayor resistencia frente al ensuciamiento orgánico o fouling.
- Esta mejora en la hidrofilicidad fue corroborada por técnicas de microscopía y por las propiedades estructurales (ángulo de contacto, rugosidad de la superficie, porosidad de la membrana...).
- La excesiva adición de PEG durante la fabricación provocó la aparición de macroporos, afectando claramente a la vida útil de la membrana [1,3].