

Las zeolitas ZSM-11 son aluminosilicatos sólidos cristalinos microporosos con forma y tamaño de poros bien definidos y uniformes (diámetro de poro < 2 nm), los cuales poseen elevada área superficial, fuerte acidez, alta estabilidad térmica e hidrotérmica y selectividad de forma, lo que les permite ser ampliamente utilizados como catalizadores heterogéneos en la industria petroquímica y en refinerías. Sin embargo, presentan limitaciones difusionales para moléculas voluminosas, ya que restringe el acceso a los sitios activos internos localizados en los microporos. Por este motivo, se han reportado diferentes estrategias para generar porosidad secundaria en la matriz microporosa de las zeolitas. En este trabajo, se presenta la preparación de zeolitas ZSM-11 jerarquizadas mediante tratamiento alcalino post síntesis empleando distintas bases ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  y  $\text{KOH}$ ).

## METODOLOGÍA

El tratamiento alcalino consistió en poner en contacto 30 ml de solución de las diferentes bases (0,3 M) por gramo de zeolita ZSM-11:

- ✓ Agitación magnética constante a 65°C durante 30 min.
- ✓ El producto resultante se filtró y se lavó con agua destilada hasta pH neutro.
- ✓ Finalmente se secó en estufa a 120°C durante toda la noche.

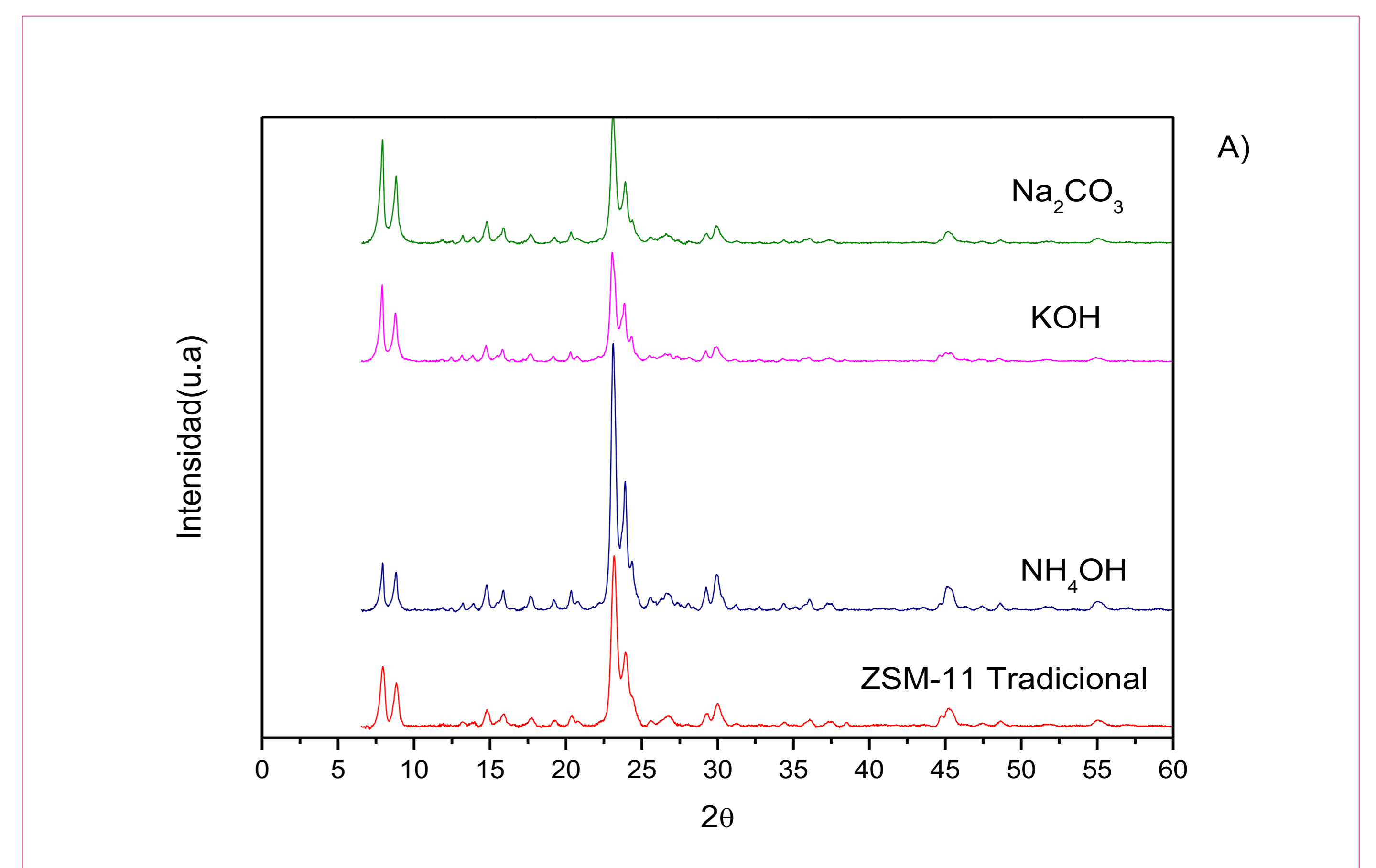
Los materiales jerarquizados fueron caracterizados por difracción de Rayos X (DRX) e Isotermas de Adsorción y Desorción de  $\text{N}_2$ , entre otros.

## RESULTADOS

### Cristalinidad →

#### A) Patrones de Difracción de Rayos X de las zeolitas ZSM-11 jerarquizadas.

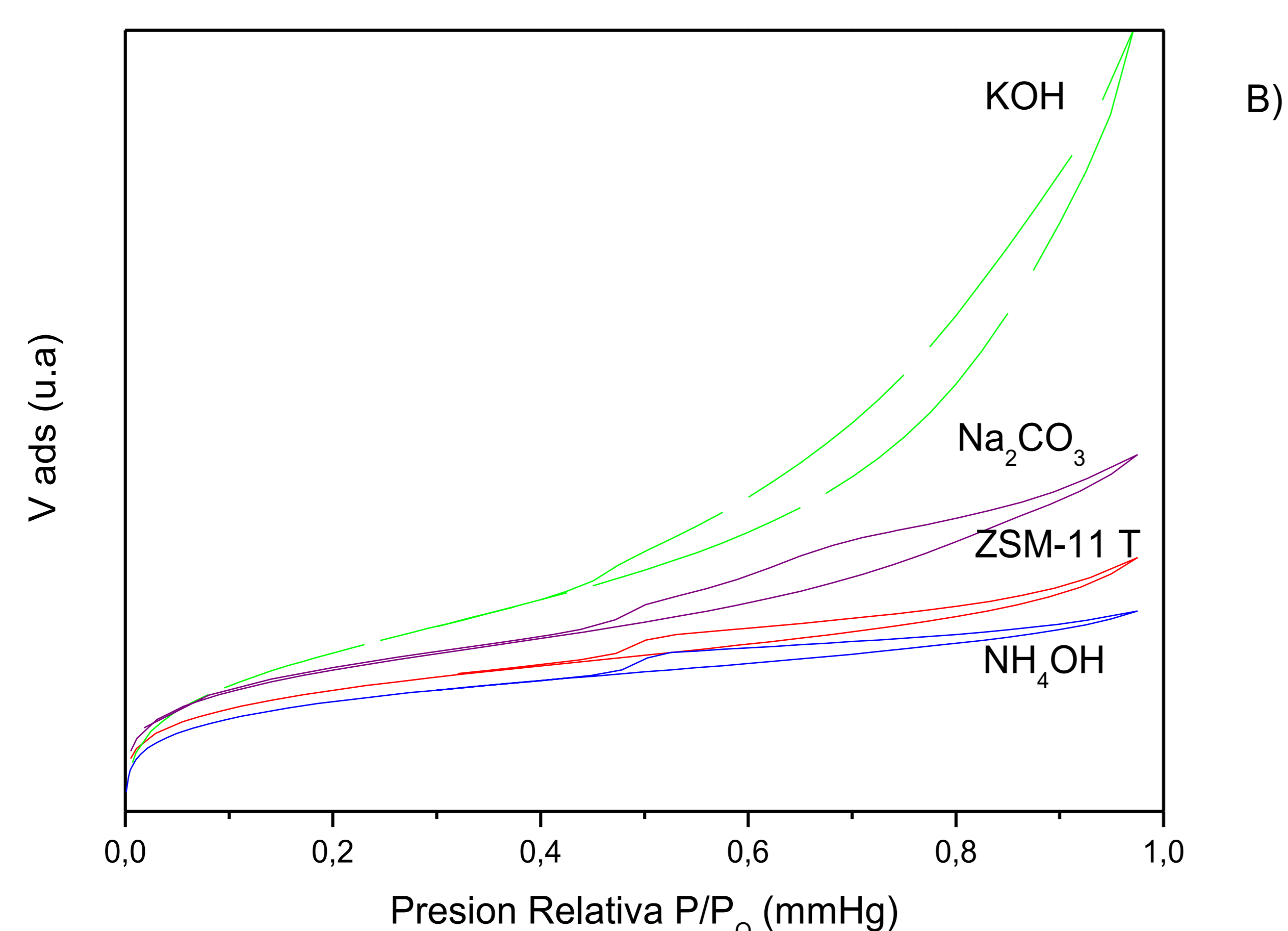
Los materiales preparados con las diferentes bases poseen la estructura cristalina propia de las zeolitas ZSM-11 con picos bien resueltos e intensos.



### ← Porosidad

#### B) Isotermas de adsorción y desorción de Nitrógeno

- ✓ Las zeolitas jerarquizadas presentaron isotermas combinadas Tipo I y IV indicando la formación de micro y mesoporosidad en su estructura.
- ✓ El ciclo de histéresis en las isotermas varía en función de la base empleada.
- ✓ La muestra tratada con la solución alcalina 0.3 M de  $\text{NH}_4\text{OH}$  exhibe isoterma Tipo I característica de los materiales microporosos.
- ✓ La muestra jerarquizada con  $\text{KOH}$  presentó las mejores propiedades texturales ( $V_{\text{MESO}} = 0.31 \text{ cm}^3/\text{g}$ ;  $S_{\text{BET}} = 367.82 \text{ m}^2/\text{g}$ ;  $V_{\text{MICRO}} = 0.11 \text{ cm}^3/\text{g}$ ), en comparación con los otros materiales.



## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de las distintas caracterizaciones realizadas a los materiales confirmaron la generación de zeolitas ZSM-11 micro/mesoporosas mediante modificaciones alcalinas postsíntesis.