

ESTUDIO DE CATALIZADORES METÁLICOS SOPORTADOS EN SÍLICE PARA LA PRODUCCIÓN DE H₂ EN EL REFORMADO DE ETANOL

F. Gaxiola-Cebreros^a, S.A Jiménez-Lam^a, J.M Salinas-Gutiérrez^b, V. Collins-Martínez^b.

a. Universidad Autónoma de Sinaloa, Blvd. de las Américas y Blvd. Universitarios S/N Ciudad Universitaria, 80013 Culiacán, Sinaloa.

b. Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C., Miguel de Cervantes 120, Chihuahua, Chih., 31109, México.

Introducción

Como consecuencia de legislaciones ambientales cada día más estrictas y de la disminución de las reservas de combustibles de origen fósil, los requerimientos de energía tendrán que suplirse a partir de sistemas renovables, sustentables, económicamente eficientes y seguros. Numerosos autores reportaron la producción de hidrogeno mediante reformado de etanol empleando catalizadores basados en metales nobles tales como Rh, Pt, Pd y Ru, los cuales mostraron una notable selectividad a H₂. Por otra parte, en los últimos tiempos se puso especial interés en los sistemas catalíticos basados en Ni soportado en sílices para el reformado de bioetanol debido a su menor costo y mayor área superficial.

Objetivo

Sintetizar catalizadores metálicos de Ni, y Ni-Au soportados en materiales de sílica SBA-15 mediante el método de impregnación para correlacionar sus propiedades físicas y su desempeño en el reformado catalítico de etanol.

Síntesis

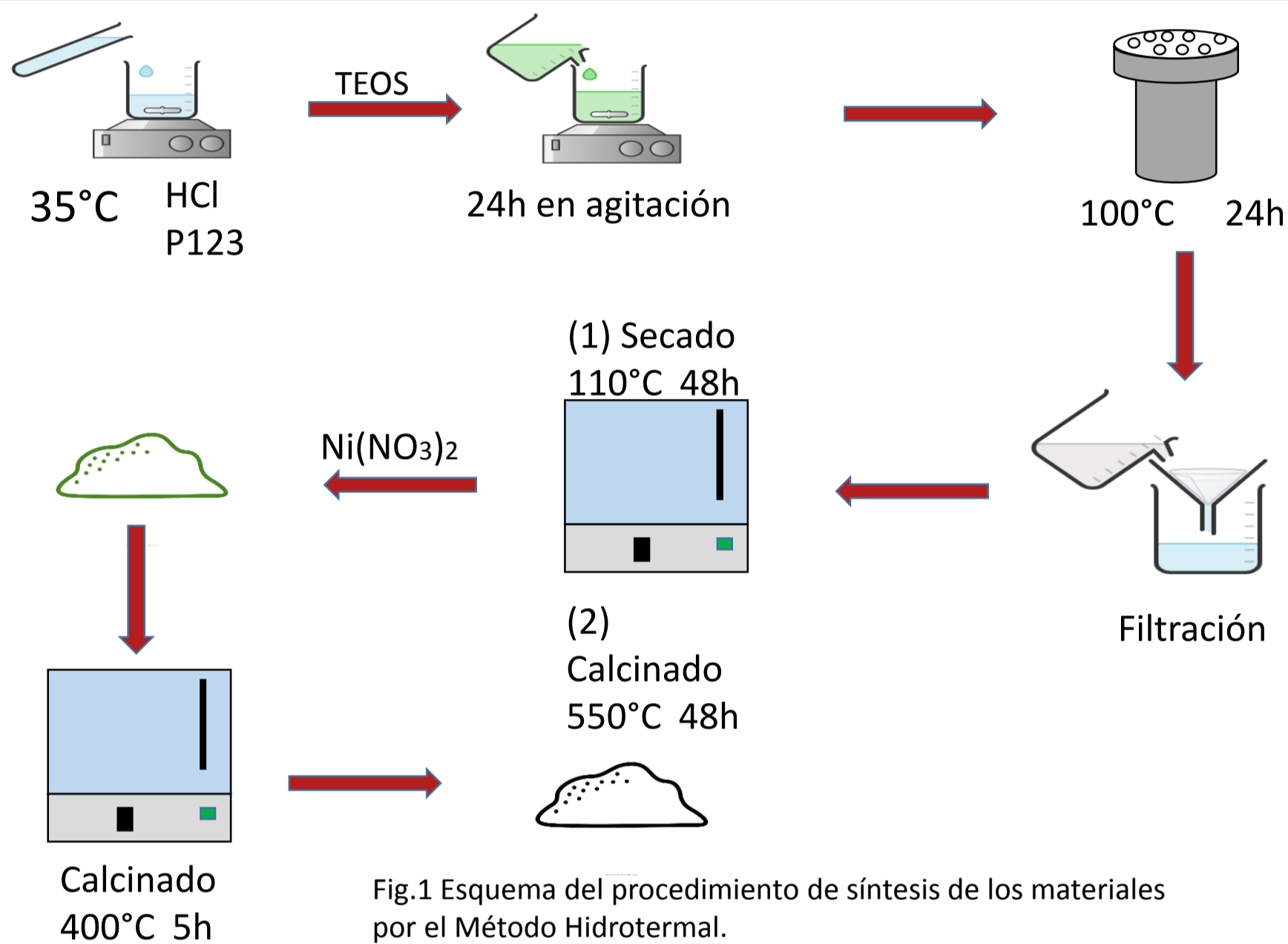


Fig.1 Esquema del procedimiento de síntesis de los materiales por el Método Hidrotermal.

Caracterización

- Difracción de Rayos X
- Área Superficial BET
- Microscopía Electrónica de Barrido
- Análisis Termogravimétrico (TGA)

Evaluación

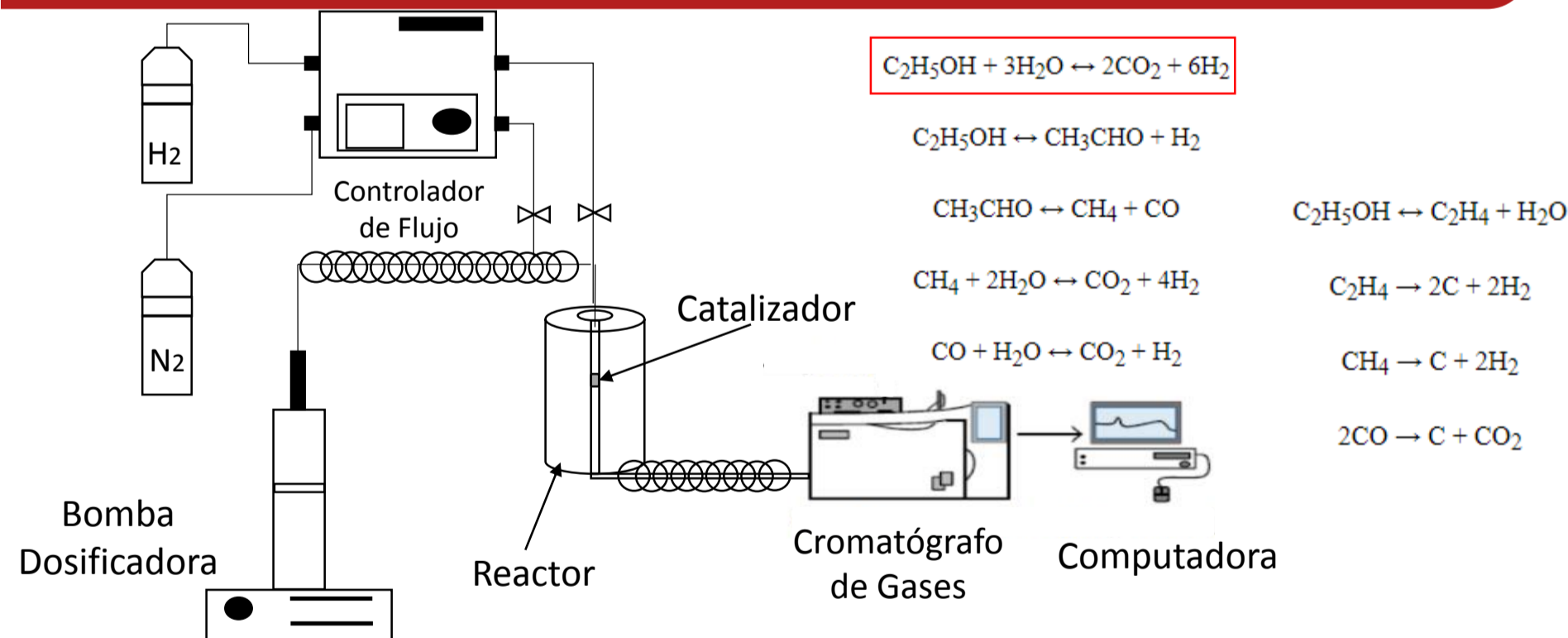


Fig.2. Esquema del sistema de reacción para la evaluación de los materiales

Resultados

Difracción de Rayos X

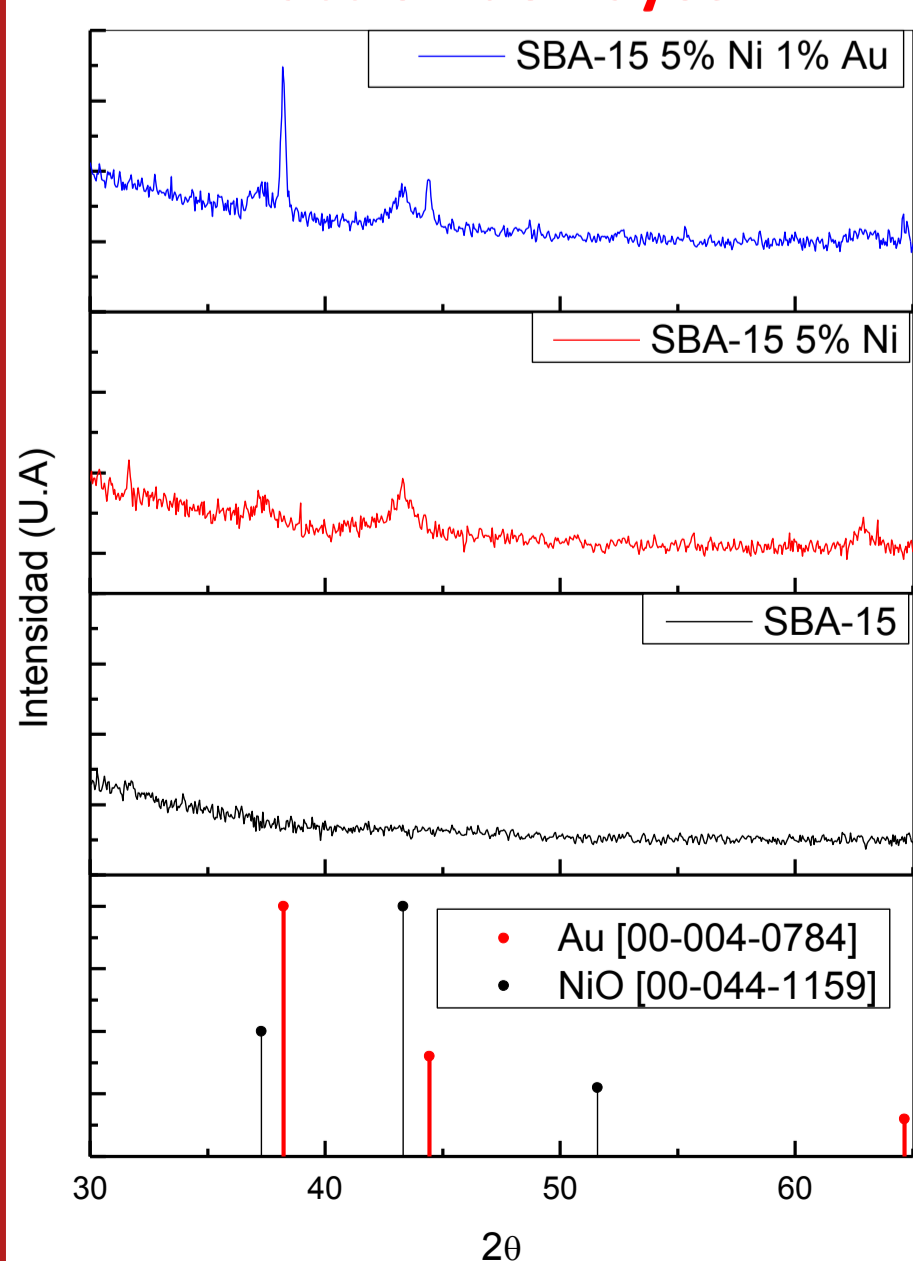


Fig.3. Difractogramas de los materiales comparados con las fichas ICDD.

Área BET

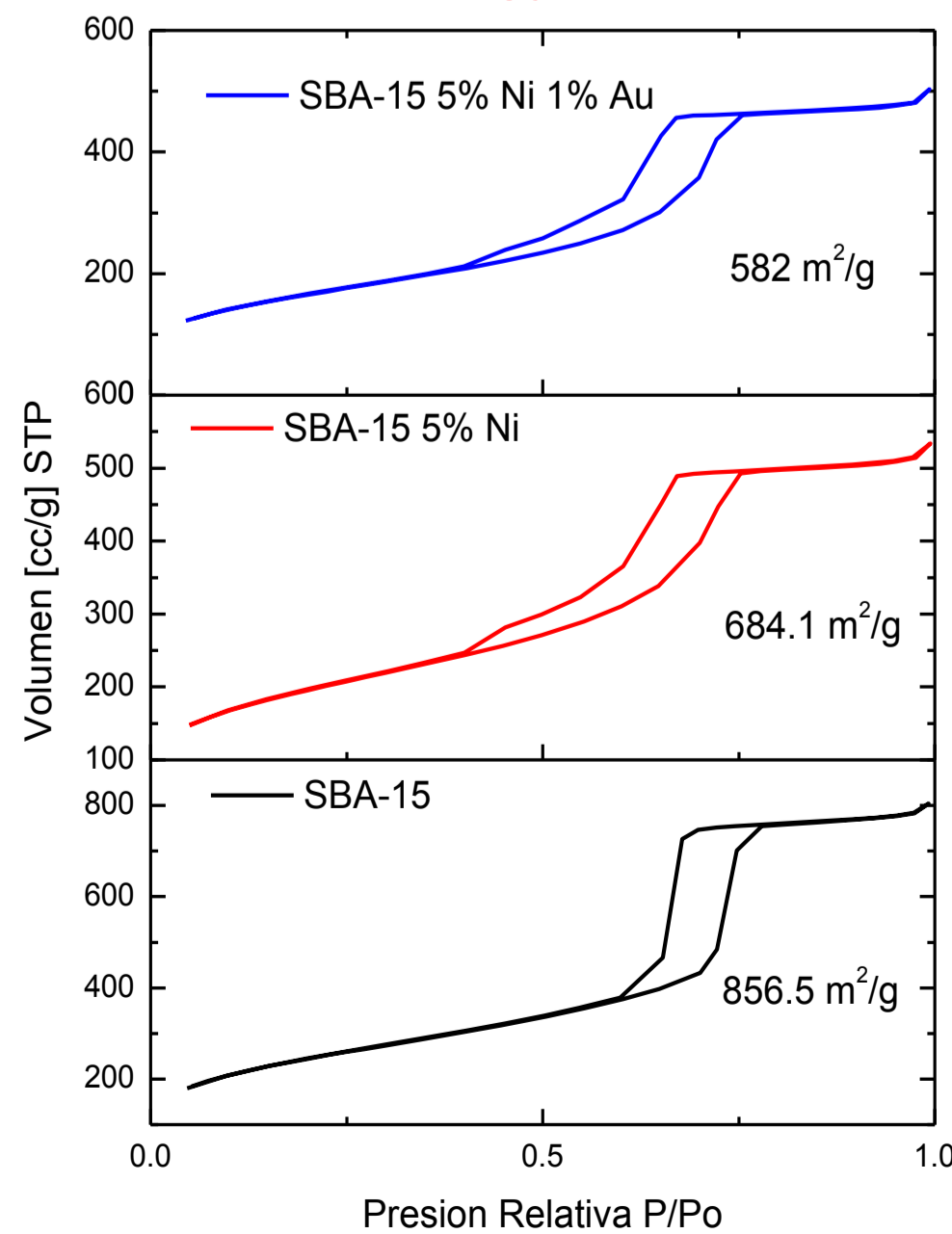


Fig.4. Isotermas BET

Análisis Termogravimétrico (TGA)

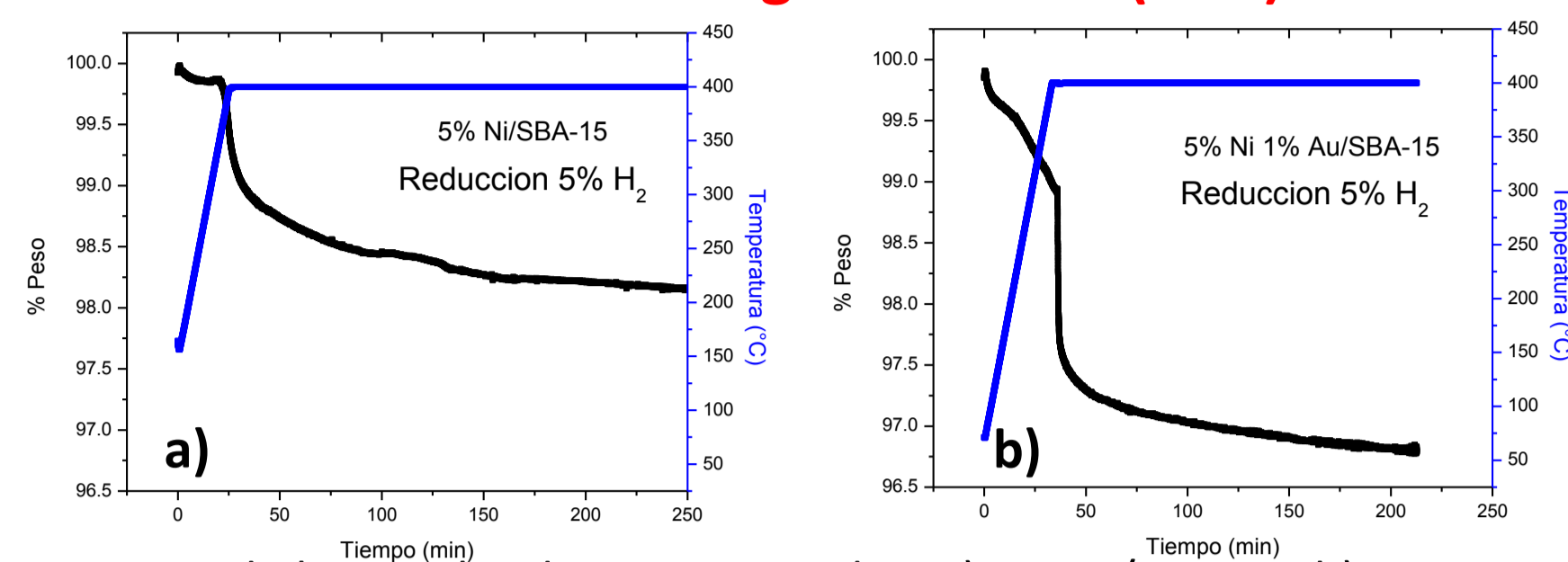


Fig.5 Termogramas de los catalizadores sintetizados. a): 5%Ni/SBA-15. b): 5%Ni-1%Au/SBA-15.

Microscopía Electrónica de Barrido

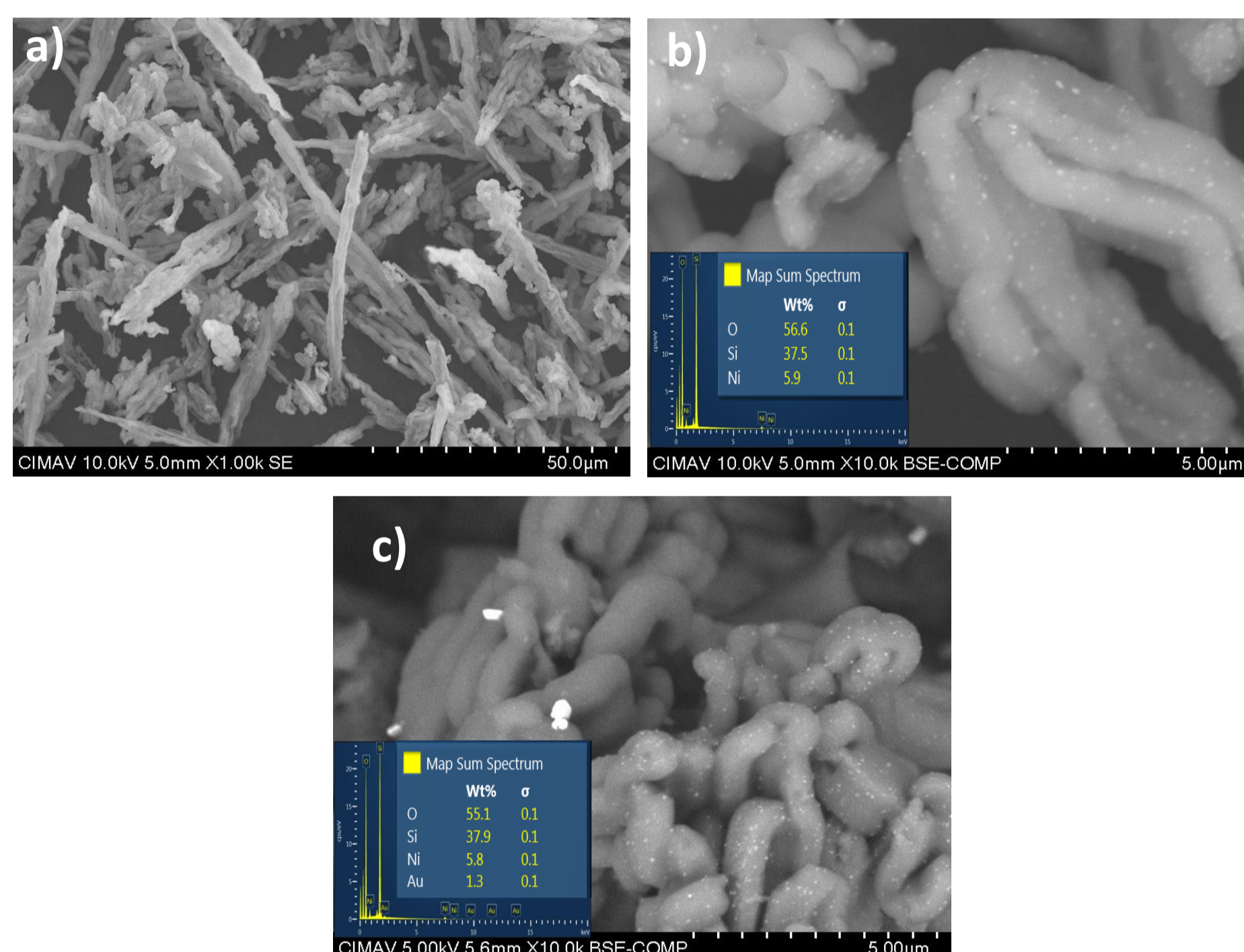


Fig.6 Micrografías SEM de los diferentes catalizadores sintetizados. a): SBA-15 sin soportar b): 5%Ni/SBA-15. c): 5%Ni-1%Au/SBA-15.

Actividad Catalítica

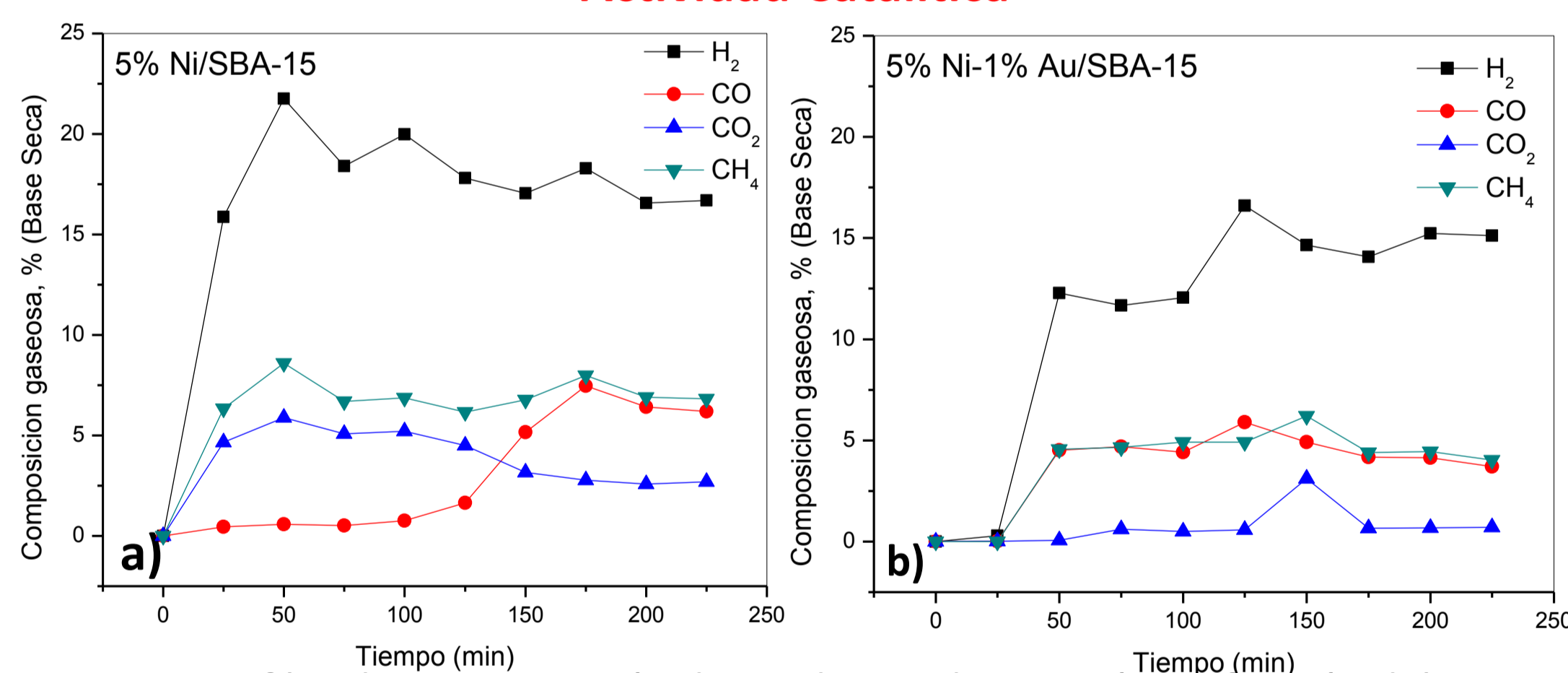


Fig.7 Perfiles de concentración de productos de reacción en función del tiempo. a): 5%Ni/SBA-15. b): 5%Ni-1%Au/SBA-15.

Conclusiones

- El método utilizado para la obtención del soporte generó un material mesoporoso de alta área superficial.
- Se logró una muy buena dispersión de níquel en el soporte, no así para el oro.
- Catalizadores de Ni y Ni-Au soportados en SBA-15 fueron sintetizados exitosamente.
- El área BET disminuye su valor conforme aumenta la carga metálica.
- Predomina la reacción de reformado de etanol con aportaciones de reacciones secundarias.
- La presencia de oro disminuye la producción de CH₄ y aumenta la generación de CO.

Agradecimientos

Los autores agradecen a M.C. Ernesto Guerrero Lestarjette, M.C. Karla Campos, Ing. Luis de la Torre Saenz por sus contribuciones en XRD, SEM y BET. A J.L. Domínguez-Arvizu y J.A. Jiménez-Miramontes por sus contribuciones y apoyo en el desarrollo de éste trabajo.

Referencias

- ZholobenkoZholobenko, V. L., Khodakov, A. Y., Impéror-Clerc, M., Durand, D., & Grillo, I. (2008). Initial stages of SBA-15 synthesis: An overview. *Advances in Colloid and Interface Science*. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2008.05.003>. V. L., Khodakov, A. Y., Impéror-Clerc, M., Durand, D., & Grillo, I. (2008). Initial stages of SBA-15 synthesis: An overview. *Advances in Colloid and Interface Science*. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2008.05.003>
- Qian, K., Jiang, Z., & Huang, W. (2007). Effect of oxygen treatment on the catalytic activity of Au/SiO₂ catalysts. *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, 264(1–2), 26–32. <https://doi.org/10.1016/j.molcata.2006.08.074>
- Cavallaro, S. (2000). Ethanol Steam Reforming on Rh/Al₂O₃ Catalysts. *Energy & Fuels*, 14(6), 1195–1199. <https://doi.org/10.1021/ef0000779>
- Kruk, M., Jaroniec, M., Ko, C. H., & Ryoo, R. (2000). Characterization of the porous structure of SBA-15. *Chemistry of Materials*, 12(7), 1961–1968. <https://doi.org/10.1021/cm000164e>
- Parlett, C. M. A., Aydin, A., Durdell, L. J., Frattini, L., Isaacs, M. A., Lee, A. F., ... Wu, C. (2017). Tailored mesoporous silica supports for Ni catalysed hydrogen production from ethanol steam reforming. *Catalysis Communications*, 91, 76–79. <https://doi.org/10.1016/j.catcom.2016.12.021>