

# BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA



## INSTITUTO DE FÍSICA “Luis Rivera Terrazas”



### SEMINARIO “DR. JESUS REYES CORONA”

## “Evidencia Espectroscópica de Especies Superficiales Durante la Metanación de CO<sub>2</sub> catalizada por Metales Soportados”

**Prof. Dr. Juan Carlos Fierro González**  
Departamento de Ingeniería Química  
Tecnológico Nacional de México en Celaya.

El uso de combustibles fósiles ha dado lugar a un notable aumento en la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera. Como este compuesto es un gas de efecto invernadero, hay una motivación para transformarlo en otros compuestos químicos que pudieran tener valor comercial. Sin embargo, la relativamente alta estabilidad de la molécula de CO<sub>2</sub> representa retos sustanciales para hacerla reaccionar, y típicamente se requiere de catalizadores que permitan favorecer sus transformaciones. Entre las reacciones más investigadas del CO<sub>2</sub>, aquellas que experimenta con H<sub>2</sub> son las más estudiadas. A partir de esas reacciones puede obtenerse una variedad de compuestos, como ácido fórmico, metano, metanol y dimetil éter. La producción de metano a partir de CO<sub>2</sub> (metanación) ocurre a presión atmosférica y temperaturas por debajo de los 400 °C, a diferencia de otras hidrogenaciones que requieren altas presiones. Además, involucra la participación de moléculas estructuralmente simples, por lo que podría considerarse como una buena reacción modelo para estudiar las transformaciones de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, aún existe un debate sobre el modo en que ocurre la reacción en la superficie de catalizadores de metales soportados. Específicamente, se han propuesto dos rutas generales para la reacción: (a) una en la que el CO<sub>2</sub> es primero hidrogenado a CO y es después transformado a metano y agua; y (b) otra en la que se sugiere que no se forma CO durante la reacción, sino que el CO<sub>2</sub> es hidrogenado primero para dar formiatos, que son intermediarios en la producción de metano. La existencia de este debate se debe, en parte, a la relativamente poca evidencia física que existe sobre especies superficiales presentes en los catalizadores en condiciones de reacción. En nuestro grupo hemos utilizado espectroscopía infrarrojo (IR) y espectrometría de masas para caracterizar muestras de nanopartículas de Ni soportadas en ZrO<sub>2</sub> mientras funcionan como catalizadores en la metanación de CO<sub>2</sub>. Nuestros resultados sugieren que la reacción ocurre por una ruta asociativa, en la que no participan carbonilos de Ni, sino que los intermediarios son formiatos enlazados a sitios en la superficie del ZrO<sub>2</sub>. Además, hemos investigado la reacción en presencia de catalizadores de Ru soportado en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. En ese caso, nuestros resultados indican la participación de carbonilos de Ru, que pueden convertirse a formiatos antes de dar lugar a la producción de metano. Nuestros datos indican que la ruta de reacción depende fuertemente de la naturaleza del metal y del soporte y demuestran la importancia de investigar superficies catalíticamente activas en condiciones de reacción mediante técnicas espectroscópicas.

**Auditorio-IFUAP**  
**Viernes 10 de Noviembre de 2017**  
**13:00 Hrs.**