

## Introducción y Objetivos

La morfología de los soportes catalíticos tipo MCM-48 se estudió después de incorporar 5% de óxido de circonio y 2% de rutenio metálico. La microscopía electrónica de transmisión (TEM) permite determinar la interacción entre  $ZrO_2$  y Ru.

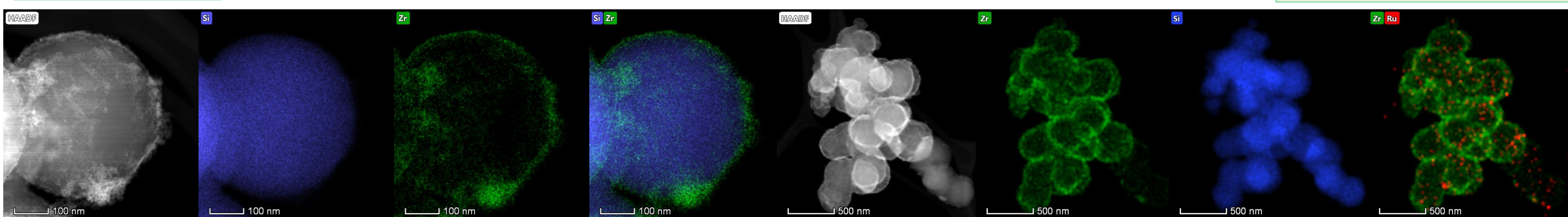
## Experimental

La caracterización de las muestras se realizó con un microscopio FEI TITAN Cubed Themis 60-300 microscope. Para la corrección de aberraciones se utilizó un detector Super-X-G2, equipado con 4 detectores independientes para maximizar la adquisición de la señal EDS, detectando pequeñas cantidades según su distribución a escala nanométrica

## Resultados

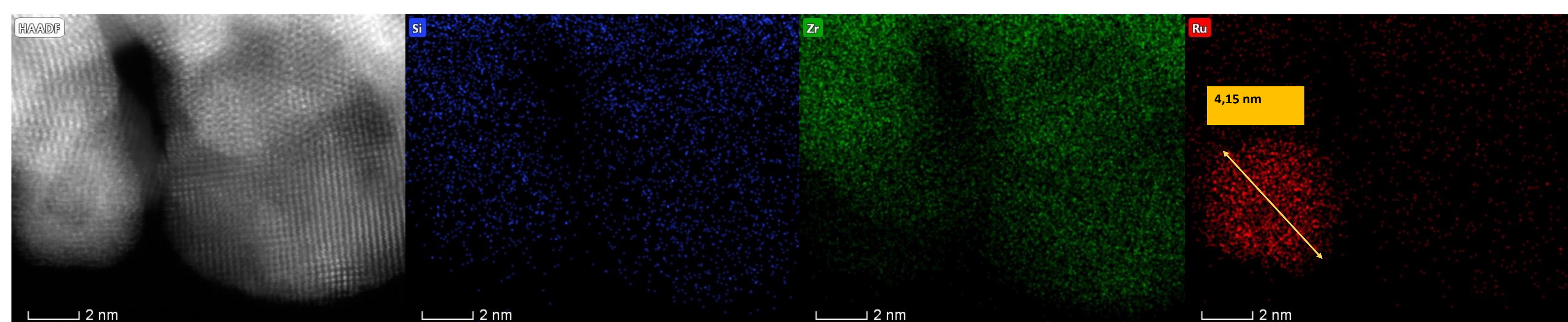
### Zr-M reducida

### Ru- Zr-M reducida

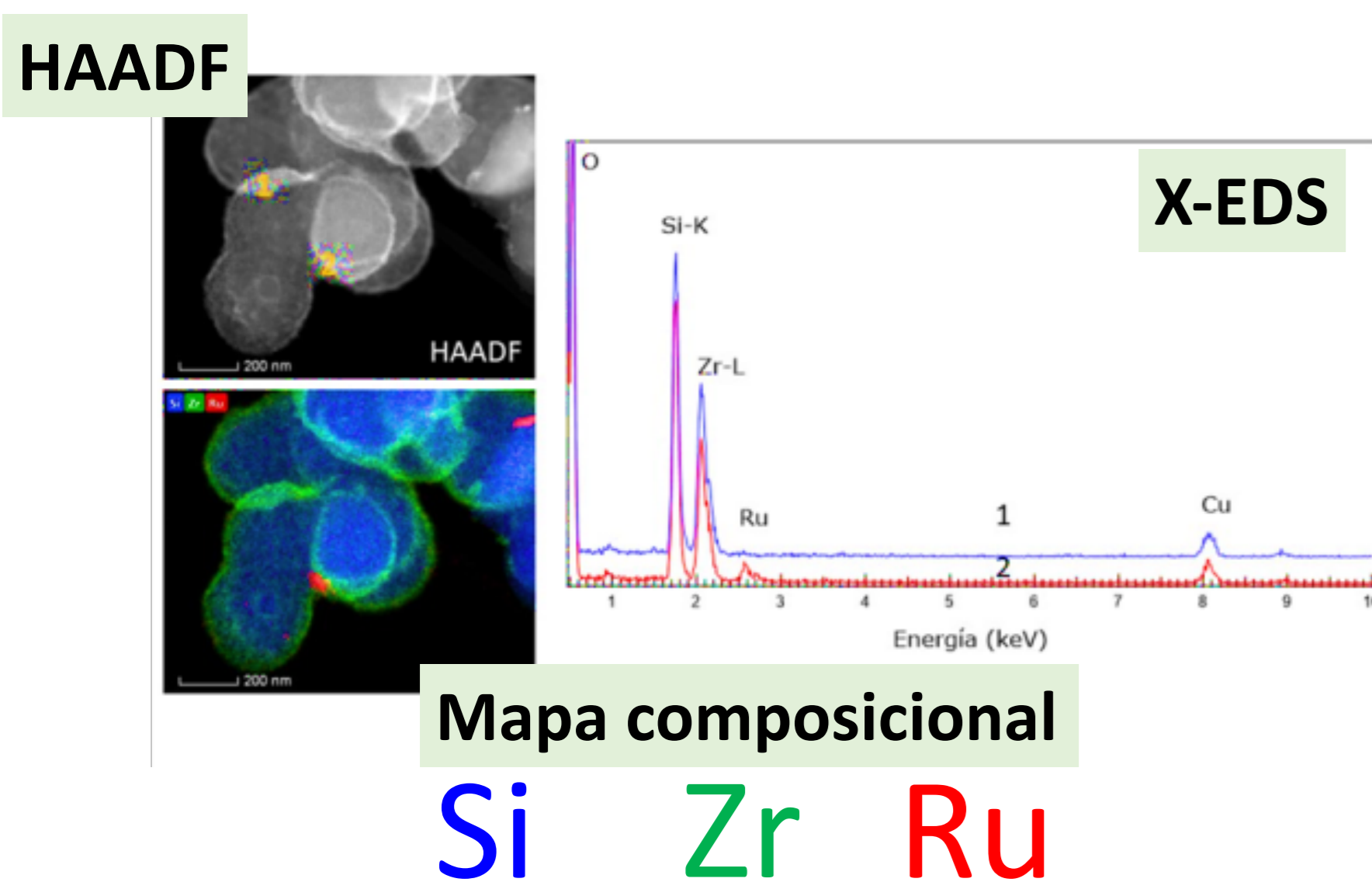


No se observa ninguna modificación en la morfología del soporte MCM48 después de la incorporación de  $ZrO_2$ .

El  $ZrO_2$  se deposita preferentemente sobre la superficie de la esfera mesoporosa (espesor 20 nm).

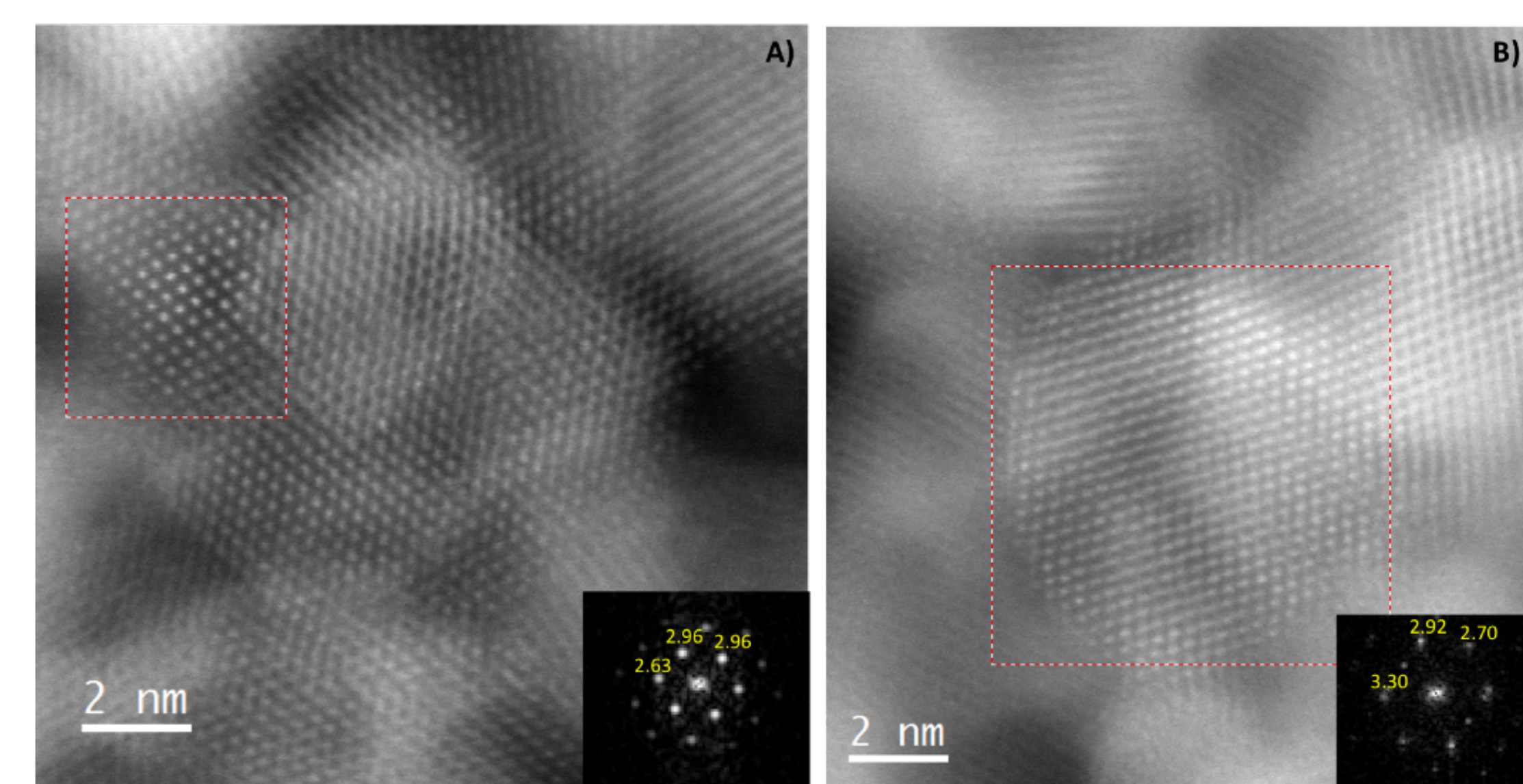
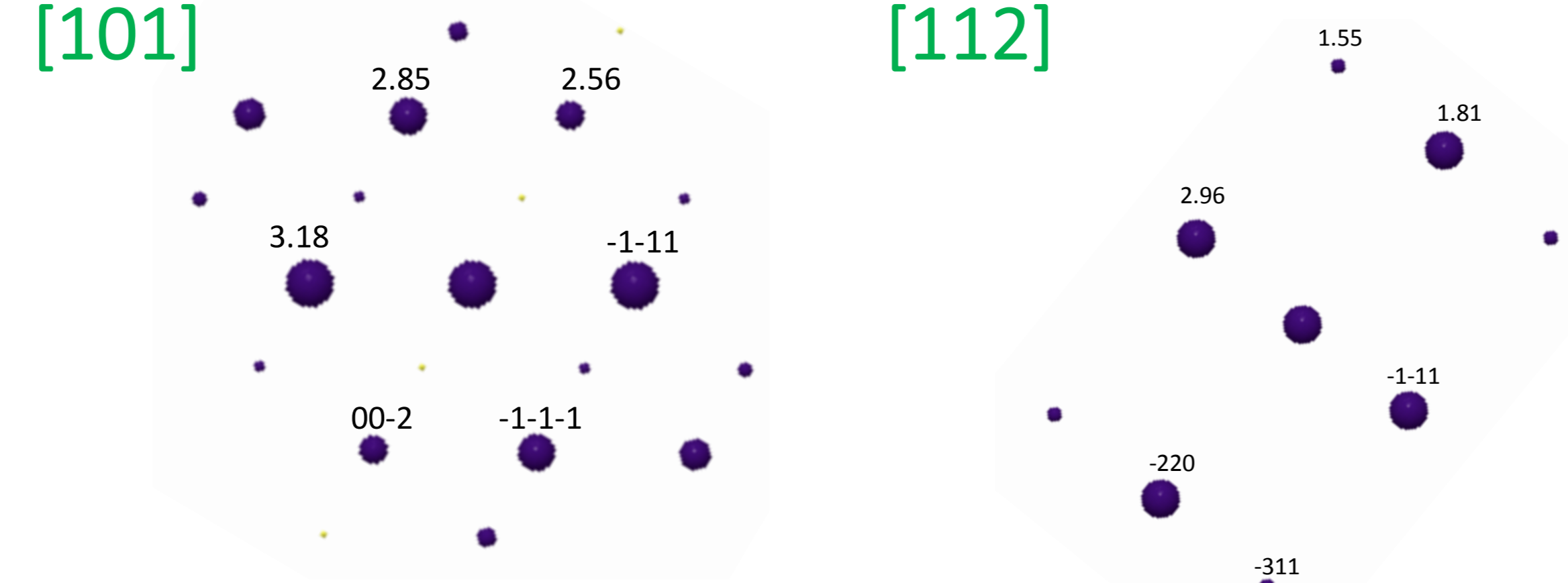


Nanopartículas esférica de rutenio ( $\phi = 4,15$  nm) depositadas sobre óxido de circonio. Luego de incorporar el Ru y Zr, se conserva la morfología del  $SiO_2$ .



$ZrO_2$ -monoclínica  
[101]

$ZrO_2$ -cúbica  
[112]



DFT: imageJ software, distancias interplanares de los cristales e identificación de partículas. Simulación de cristales cúbico y monoclínico  $ZrO_2$  (AXIS Z software).

## Conclusiones

La señal HAADF es proporcional al número atómico al cuadrado, por lo que los elementos pesados se reflejan con mayor intensidad. Elevada concentración de circonio coincide con una mayor intensidad en la superficie de los cristales. Se destacan pequeños agregados correlacionados con nanopartículas de Ru.

Es posible obtener información sobre las fases cristalinas en la muestra RuZr-MCM48 a partir de un análisis detallado de las imágenes HAADF de alta resolución. El análisis del patrón extraído revela la presencia de reflexiones, que corresponden a las familias de planos (-111), (-1-11), (0-20) y (002), (-1-1-1), (-1-11), respectivamente. A partir de estas reflexiones y haciendo uso del software AXIS Z para la identificación de fases, se indexó la fase  $ZrO_2$  cúbica y monoclínica.