RUTA 03 / Para profundizar / 40 min en aula

Interpretar métodos complementarios

Relaciona señales sin forzar que todas midan lo mismo.

Qué vas a trabajar

- Separar observación, inferencia e hipótesis.
- Relacionar señales de una misma figura cuando está documentado.
- Diseñar controles para discrepancias sin promediar magnitudes incompatibles.

Antes de clase

Una primera lectura de microscopía, DLS y XRD. Los esquemas y términos están disponibles como apoyo.

Si es posible, proyecta la figura STEM + EDS a color. En papel, usa los nombres de los canales junto con la imagen.

Entrega la hoja de trabajo por separado. Puedes usar una sola actividad en 10-15 minutos o dedicar la sesión a las tres. Con conexión, abre los enlaces para observar el comparador o la biblioteca.

Secuencia sugerida

6 min / Pregunta y predicción individual. Pide una primera justificación.

14 min / Exploración por parejas. Abre las herramientas o usa las tarjetas de evidencia de la hoja.

14 min / Discusión. Compara razones, revisa el límite de cada método y deja que el grupo corrija su predicción.

6 min / Comprobación individual y puesta en común de una respuesta de salida.

Cómo evaluar el razonamiento

Aplica los tres criterios de cada actividad a la reflexión. Asigna 0 si el criterio está ausente, 1 si se cumple en parte y 2 si se cumple con claridad y apoyo en la evidencia. Usa el resultado para decidir qué retroalimentación dar.

Valora la revisión de una idea y la calidad de la justificación. Cuando hay dos planes defendibles, pide que el grupo explique sus condiciones y qué dato le haría cambiar de plan.

Cierre de la ruta

- Misma región no significa misma magnitud.
- Las discrepancias abren hipótesis, no diagnósticos automáticos.
- Una interpretación debe conservar preparación, modelo y límites.

Material de apoyo en revisión editorial. Los tiempos son orientativos.

RUTA 03 / ACTIVIDAD 1 / Figura publicada

Una región, señales diferentes

Relacionar estructura y señales elementales sin confundirlas con química completa.

Abrir esta actividad en NanoExplora

Predicción y discusión

¿Qué añade EDS al panel STEM gris?

A. Requiere revisión. Esos mapas no proporcionan por sí solos tal información.

B. Respaldada. Complementa la estructura/contraste con información elemental asociada a posición.

C. Requiere revisión. La paleta asigna canales; no es una fotografía de esos colores naturales.

Pistas para ofrecer en orden

- Lee Ce, O y Au antes de interpretar el panel combinado.
- Compara el gris con cada canal separado, no solo con el amarillo de la combinación.

Exploración y explicación

Escribe una observación del panel gris y otra de un canal. ¿Qué parte de su identidad procede de la leyenda o de la fuente?

Relacionar una región permite contrastar estructura y señales. La combinación de colores no prueba estequiometría ni concentración absoluta. La autoría identifica la muestra; no añadimos un modo HAADF no confirmado.

Comprobación en otra situación

Se cambia el canal Au de azul a violeta, con los mismos datos y leyenda actualizada. ¿Qué cambia?

A. Requiere revisión. Cambiar una representación no modifica la muestra adquirida.

B. Requiere revisión. La paleta se asigna después del registro.

C. Respaldada. La leyenda permite seguir interpretando su identidad sin cambiar los datos.

Criterios para la respuesta de salida

- Separé observación e interpretación.
- Me referí a paneles o canales concretos.
- No inferí enlaces o porcentajes sin evidencia.

Mariana Klementová / Klingm01 · figura STEM + EDS · JEOL · EDS

RUTA 03 / ACTIVIDAD 2 / Caso hipotético

¿50 nm o 180 nm?

Proponer controles ante métodos que informan magnitudes y estados diferentes.

Abrir esta actividad en NanoExplora

Predicción y discusión

¿Qué comienzo de investigación puedes defender?

A. Defendible con condiciones. Es un plan defendible: investiga estado de la muestra y análisis sin declarar agregación probada.

B. Defendible con condiciones. Es defendible: secado y muestreo importan, sin declarar que TEM esté equivocado.

C. Requiere revisión. Mezcla magnitudes y ponderaciones distintas sin justificación.

Pistas para ofrecer en orden

- Nombra qué «tamaño» describe cada método.
- Cambiar medio o preparación puede cambiar qué se observa y cómo se pondera.

Exploración y explicación

Anota dos explicaciones posibles y un dato que ayudaría a distinguirlas. No conviertas una posibilidad en diagnóstico.

Revisar dispersión y revisar preparación son planes compatibles. La discrepancia motiva hipótesis y controles; por sí sola no demuestra agregación, una causa única ni una avería. No se promedian tamaños incompatibles para inventar un valor verdadero.

Comprobación en otra situación

Un gráfico representa $g^2(\tau)$ frente a retardo. ¿Es ya una distribución de diámetros?

A. Respaldada. Distingue la señal temporal del producto de un modelo de tamaño.

B. Requiere revisión. El eje horizontal es retardo, no diámetro.

C. Requiere revisión. La señal no es una imagen de partículas individuales.

Criterios para la respuesta de salida

- No promedié magnitudes incompatibles.
- Distinguí hipótesis de diagnóstico.
- Consideré preparación, condiciones o representatividad.

OCDE · TG 125, métodos de tamaño · Malvern · señales y resultados DLS

RUTA 03 / ACTIVIDAD 3 / Caso hipotético

Partícula y dominio no son sinónimos

Distinguir partícula, coherencia cristalina y modelo de análisis.

Abrir esta actividad en NanoExplora

Predicción y discusión

¿Qué interpretación merece investigarse?

A. Defendible con condiciones. Es una hipótesis defendible; no una conclusión automática ni un conteo de cuatro dominios por partícula.

B. Defendible con condiciones. Es defendible: el ancho de pico no depende únicamente del tamaño.

C. Requiere revisión. La diferencia no demuestra avería; las magnitudes no son equivalentes.

Pistas para ofrecer en orden

- Distingue contorno de partícula y región de coherencia cristalina.
- Pregunta qué otros factores contribuyen al ancho de los picos.

Exploración y explicación

Contrasta qué representa un contorno con lo que estima un modelo cristalino. ¿Qué evidencia adicional pedirías para elegir entre hipótesis?

Combinar métodos ayuda a formular preguntas, pero no autoriza igualar partícula y dominio ni contar dominios mediante 80/20. También hay que considerar contribuciones instrumentales, deformación y supuestos del ajuste.

Comprobación en otra situación

Un modelo nuevo reduce el perfil de diferencia del ajuste XRD. ¿Qué puedes afirmar?

A. Requiere revisión. Cambiar el análisis no cambia por sí mismo el material medido.

B. Requiere revisión. Concordancia y unicidad son cosas distintas.

C. Respaldada. La calidad del ajuste no sustituye una interpretación física con supuestos revisables.

Criterios para la respuesta de salida

- Formulé alternativas explícitas.
- No asigné un número de dominios sin evidencia.
- Distinguí muestra, medición y modelo.

Rigaku · dominio cristalino y tamaño de partícula · OCDE · TG 125, métodos de tamaño