

Microscopía Electrónica de Barrido, Técnicas de Microanálisis y Metrología en México. Raúl Herrera B., Froylán Martínez S. División de Materiales Cerámicos – Centro Nacional de Metrología, Querétaro México, A.P. 1-100 Centro.Tel.: (442) 211 05 00 ext. 3257. Fax: (442) 211 05 00 EXT. 3958. rherrera@cenam.mx

La comunidad que trabaja con microscopía electrónica en México ha realizado un gran esfuerzo para lograr su desarrollo, convirtiendo a nuestro país en uno de los de mayor tradición en Latinoamérica. También es de los países pioneros en el desarrollo de la Metrología en Química en la región¹. Una cifra aproximada, indica que actualmente, existen 200 microscopios electrónicos en México², se estima una población de usuarios capaces de manipular un microscopio de 1×10^4 con una tendencia de crecimiento alentadora. Estos escenarios han permitido realizar acciones a corto y mediano plazo.

Desde la inauguración del CENAM en 1994, se han realizado actividades que han contribuido a mejorar la calidad de las mediciones de esta técnica en México:

- En 1995 se realizó en el CENAM el primer curso teórico – práctico que abordó aspectos metroológicos de microscopía y microanálisis, para dicho evento se contó con la colaboración de expertos en la materia; Dra. Ryna Marinenko, Dr. John Armstrong y Dr. Eric Steel³, del National Institute of Standards And Technology (NIST).
- Dentro del Internacional Congress Advanced Materials (ICAM) de 1996 se realizó un simposio dedicado a los avances en técnicas de microanálisis y microscopía, incluyendo avances en software y hardware⁴.
- En 1997 y 1998 se diseñó, elaboró y certificó el material de referencia DMR 72a, con el cual se realizó la primera prueba interlaboratorio en México para la técnica de microanálisis con EDS. El propósito del uso de dicho material de referencia certificado (MRC) es el de calibrar los espectrómetros EDS y WDS acoplados al MEB^{5,6,7}.
- También en 1998 se propusieron algunos documentos ante el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC), como plataforma para las normas mexicanas sobre prueba de desempeño y calibración de amplificación de un MEB y una guía para microanálisis con EDS. En este mismo contexto se propuso un vocabulario más acorde con los lineamientos del Vocabulario Internacional de Metrología (VIM)⁸.
- Los resultados de la prueba interlaboratorio se presentaron en 1999, permitiendo a los laboratorios participantes realizar mejoras a sus procedimientos de medición. En ese mismo año estuvieron disponibles los documentos técnicos:
 - CNM-DMR-027 “Fabricación del MRC 72a por medio de aleado mecánico”
 - CNM-DMR-028 “Resultados de la prueba de Intercomparación IL0998”
- Del 2000 al 2002 se realizaron estudios para conocer la factibilidad de la fabricación y certificación de aleaciones ternarias de los intermetálicos Al-Cu-X (X=Ni, Fe y Ti)⁹.

En este trabajo se presenta una revisión de las actividades que el Centro Nacional de Metrología (CENAM) ha realizado en el campo de la microscopía electrónica de barrido y técnicas de microanálisis, desde 1994 a la fecha.

¹ Yoshito Mitani, Alejandro Perez Castorena, Practical Ways in Establishing Traceability in Chemical and other measurements in Mexico. **Accred Qual Assur (2003) 8:461-466.**

² Censo obtenido de las cifras de la Asociación Mexicana de Microscopía y proveedores de equipos.

³ Memorias del curso “Microscopía de Barrido con Electrones y Técnicas de Microanálisis”, 7- 9 Noviembre de 1995, en CENAM Querétaro.

⁴ Memorias del ICAM Simposium 10 “Microbeam analysis in Materials Characterization”, Cancun 1996

⁵ Protocolo de la prueba IL610-0998.

⁶ “Lineamientos del sistema de calidad para la producción de Materiales de Referencia” Draft ISO Guía 34, 1993.

⁷ Certificado de análisis del material de referencia DMR 72^a “Aleación mecánica de Al-20% at. Cu”

⁸ Propuestas para normas mexicanas de microscopía

⁹ Tesis de maestría de Raúl Herrera-Basurto “Fabricación y caracterización microestructural del compuesto intermetálico Al-Cu-X (X=Ni,Cu,Ti), como candidato a material de referencia certificado (MRC para microanálisis”, ESIQIE-IPN, Enero 2003.

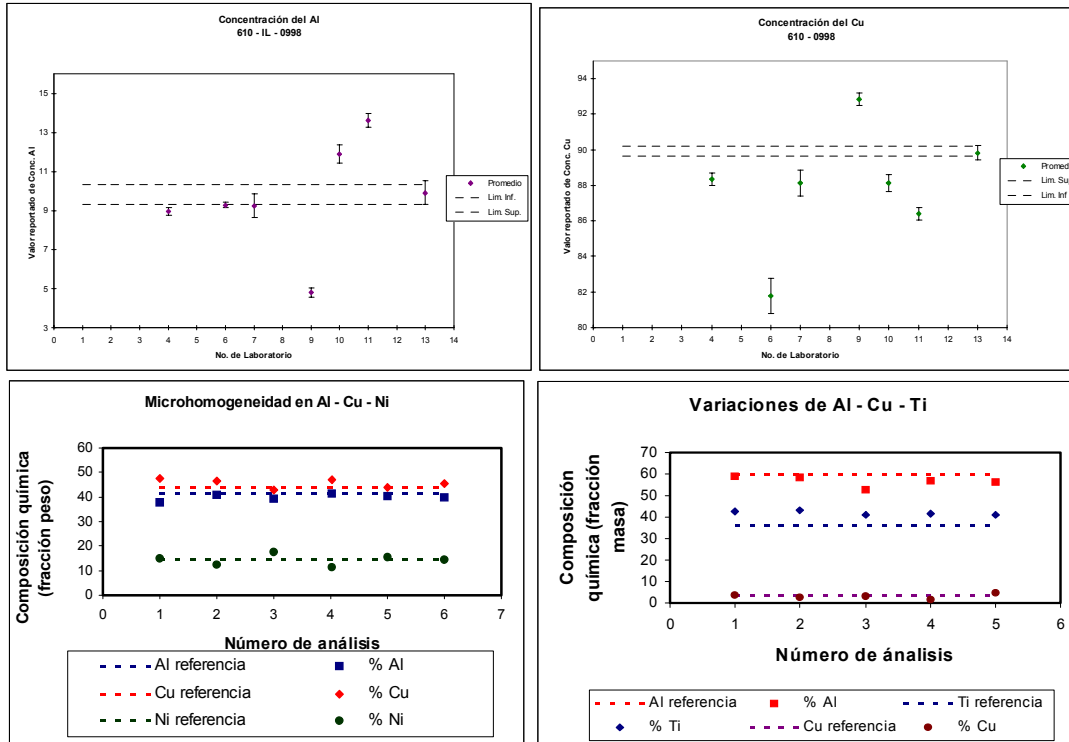


Imagen 1. Las gráficas superiores muestran la calidad de las mediciones de los laboratorios participantes en la PA IL0996. Las gráficas inferiores representa un estudio de microhomogeneidad, el cual, es clave para que los materiales candidatos puedan ser certificados.