

# Microscopio electrónico de alta resolución: nuevo impulso al desarrollo del área de los materiales

En pleno funcionamiento se encuentra el microscopio electrónico de transmisión de alta resolución marca FEI, adquirido por el Proyecto MECESUP “Red Nacional de Programas de Doctorados en Ciencias de Materiales”, dirigido por el profesor del Departamento de Física de la FCFM, Fernando Lund .

El microscopio, modelo Tecnai de 200 kV, con cañón de electrones, analizador EDS, módulo STEM, con una resolución entre puntos de 0,24 nm (nanómetros), tuvo un costo total de 640 millones de pesos, incluido un equipo especial de preparación de muestras que adquirió el Departamento de Geología de nuestra Facultad.

En este proyecto, además de nuestra Facultad, participan el programa de Doctorado en Materiales de la Universidad de Santiago de Chile, el Programa de Doctorado en Física de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

El proceso de selección, adquisición y puesta en marcha del microscopio fue coordinado por el profesor Rodrigo Palma del Departamento de Ingeniería Mecánica contando con la participación de Diego Morata del Departamento de Geología y Eduardo Donoso del Departamento de Ciencias de los Materiales de nuestra Facultad y el Prof. Oscar Bustos de la USACH. El Profesor Alejandro Zúñiga del Departamento de Ingeniería Mecánica, está a cargo de la operación y organización del uso del microscopio.

Este equipo permitirá elevar a estándares mundiales la docencia e investigación en el área de materiales, abordando problemas tales como la influencia de nano partículas y de su interfase, sobre el comportamiento mecánico a altas temperaturas de materiales avanzados.

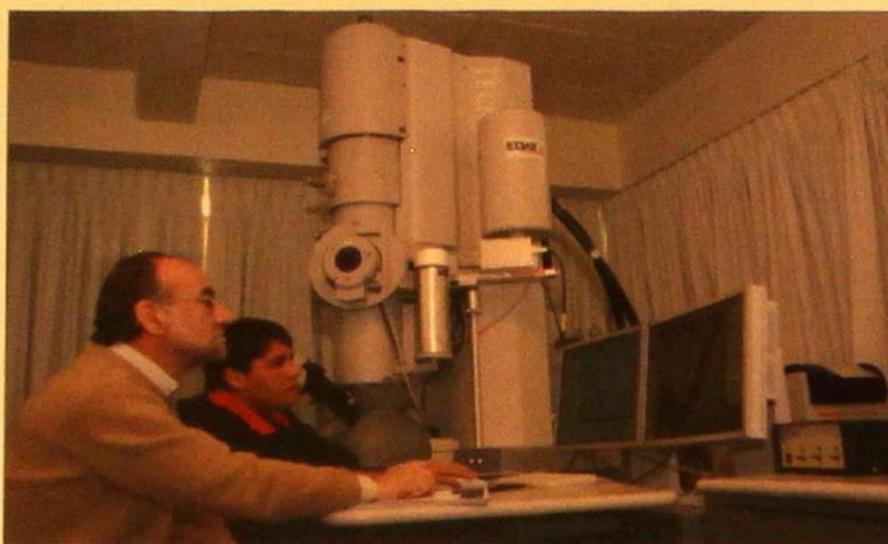
## Instrumento imprescindible

La necesidad de la adquisición de un microscopio de este tipo se manifestó hace muchos años atrás por parte de investigadores chilenos que requerían contar con este equipo de alta resolución, tanto para sus propias investigaciones como para formar los nuevos doctores y magíster en el área de Materiales y Geología, para no tener que viajar al extranjero para hacer microscopía, donde tenían siempre sólo un par de horas para experimentar, siendo el costo muy alto, relató el profesor Rodrigo Palma.

Al fin surgió la posibilidad de hacer realidad su adquisición, cuando se dio la coyuntura que el Gobierno, en su esfuerzo por mejorar la calidad de la educación superior, llamó a un concurso para formar redes de programas en los doctorado acreditados. “Nos dimos cuenta que teníamos la oportunidad de mejorar la interrelación con las otras universidades que tenían doctorados en Materiales y adquirir un equipamiento mayor, y entre los Profesores Lund, Sepúlveda, Donoso y Morata, junto a los de la USACH y de la PUC, formulamos un proyecto de Red Nacional de Doctorado en Ciencias de los Materiales, en el cual está integrado Geología y todos, en forma unánime concordamos que era imprescindible adquirir un microscopio electrónico de transmisión de alta resolución” indicó.

Agregando que “recientemente, tuvimos la oportunidad de organizar la realización de un curso PASI en Microscopía Electrónica avanzada, cuyo financiamiento fue obtenido en un concurso convocado por la National Science Foundation de Estados Unidos. Este curso congregó

Rodrigo Palma y Alejandro Zúñiga.



a un grupo destacado de investigadores americanos (Norte y Sur), quienes dieron a conocer los últimos avances en las técnicas de funcionamiento del microscopio, preparación de muestras, captura, interpretación y proyección de la imagen digital de alta resolución, además de la presentación de ejemplos en los campos de la geología, catalizadores, metales, semiconductores y otras nanoestructuras”.

A este evento, cuyo director fue el Prof. Alwyn Eades de la Universidad de Leigh, que se realizó entre el 10 y 21 de julio en la FCFM, asistieron como alumnos 48 estudiantes de postgrado de Estados Unidos y América Latina, los que pudieron participar en los cursos teóricos como en las demostraciones prácticas en el laboratorio.

## Utilidad del microscopio

El microscopio sirve para caracterizar la micro y nanoestructura de los materiales, para entender cómo las propiedades de los materiales dependen de ella. Las propiedades dependen de cómo estén ordenados los átomos, qué tipo de átomos hay, de cómo se unen entre ellos, si están

en un lugar determinado o en otro, dentro del material: “este equipo permite “ver átomos o fila de átomos, ver defectos del material, que son los que posibilitan - por ejemplo- que ocurra la deformación plástica en los metales. “Si no hubiera cierto tipo de defectos en el ordenamiento cristalino de los metales, no podría exhibir deformación plástica a relativamente bajos esfuerzos. Entonces, cuando estudiábamos las propiedades de los materiales, tales como las propiedades físicas, químicas, mecánicas o magnéticas, podíamos caracterizar estas propiedades, pero no la estructura y por lo tanto no teníamos forma de demostrar experimentalmente nuestras hipótesis que relacionaban estas propiedades con la estructura. Ello nos obligaba ir al extranjero a caracterizar nuestros materiales”, dijo Rodrigo Palma.

Según el profesor Palma, este instrumento es el único que permite ver una imagen del material hasta niveles de grupos de átomos; ver el ordenamiento o deducirlo a través de fenómenos de difracción; y además, poder hacer un análisis químico a nivel nanométrico.

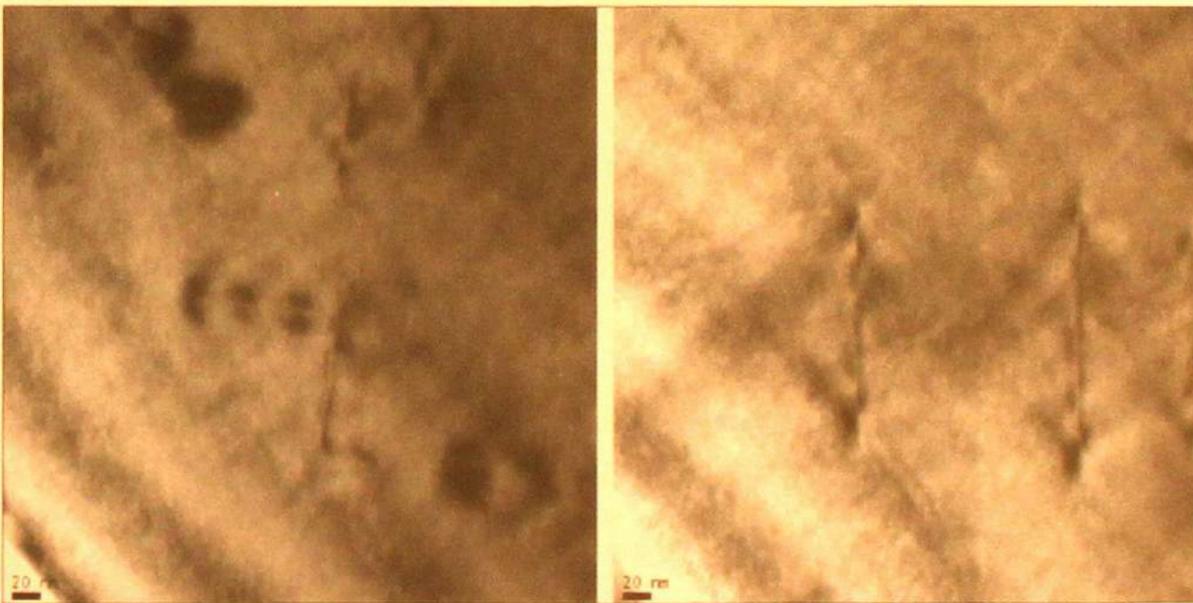
## Primeras Imágenes



Plano (110) del Si, TEM de alta resolución. La marca corresponde a 2 nm. Los puntos corresponden a columnas de átomos de silicio.



Figura de difracción de un cristal de Si.



Dislocaciones en una aleación Cu-Al-Zn. La marca corresponde a 20 nm.