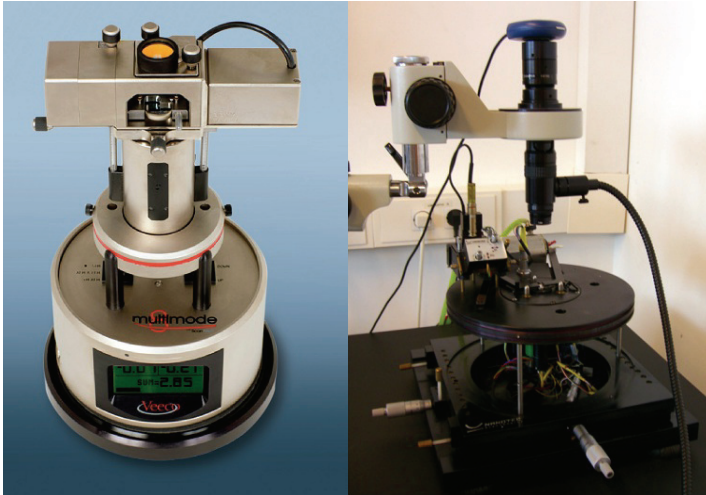


Microscopía de sonda local (SPM) en condiciones ambientales



Las microscopías de sonda local son técnicas de fundamental relevancia en Nanociencia y Nanotecnología, proporcionando valiosa información en numerosas áreas de investigación de naturaleza multidisciplinar.

El LMA dispone de un laboratorio con plataformas anti-vibratorias donde se

ubican estos microscopios. Además, contamos con personal técnico altamente especializado que da soporte a usuarios externos, forma y complementa las actividades de usuarios avanzados y se ocupa del mantenimiento y cuidado de los equipos.

El LMA cuenta con dos microscopios SPM ambientales que proporcionan servicio interno y externo:

1. **Cervantes Fullmode SPM de Nanotec Electrónica.** AFM (Microscopía de Fuerzas Atómicas) / MFM (Microscopía de Fuerzas Magnéticas) / STM (Microscopía de Efecto Túnel) equipado con campo magnético variable y una celda para muestras líquidas. El modo “jumping” es especialmente adecuado para medidas de muestras blandas en medio líquido.
2. **MultiMode 8 de Bruker.** Se trata de un microscopio de sonda local equipado con KPM (Kelvin Probe Microscopy), c-AFM (AFM conductivo), celda para líquidos y para estudios electroquímicos, módulo *PicoForce* para espectroscopia de fuerzas, controlador de temperatura, cabeza con modo de torsión y modo QNM *Peak Force* para la obtención de mapas cuantitativos de las propiedades nanomecánicas de las muestras.

¿Qué tipo de información puede obtenerse con estos instrumentos?

Gracias a estos microscopios puede obtenerse la siguiente información:

- **Morfología de la superficie.** Topografía con resolución sub-nanométrica.
- **Medidas eléctricas (c-AFM).** Determinación de la Resistencia eléctrica local.

- **Propiedades Mecánicas** (QNM Peakforce). Mapas cuantitativos sobre las propiedades de elasticidad, adhesión, dureza, disipación de energía y deformación superficial.
- **Potencial eléctrico local** (KPM). Medidas cualitativas de la distribución local de carga.
- **Propiedades magnéticas** (MFM). Análisis de las propiedades magnéticas de la muestra bajo la acción de un campo magnético.
- **Espectroscopia de fuerzas** para medida de fuerzas inter e intra-moleculares, con una resolución de 1 pN.
- **Propiedades electroquímicas** (EC-SPM). Estudio de reacciones electroquímicas en superficie bajo condiciones controladas.
- **Propiedades piezo-eléctricas** (PFM) Usando la punta de medida como electrodo de voltaje eléctrico y sensor de la deformación.
- **Estudios a distintas temperaturas**. Puede analizarse el comportamiento de la muestra entre los 250 y los 500 K.
- **Topografía** basada en el microscopio de efecto túnel en condiciones ambientales.

Requerimientos de la muestra

- La muestra debe estar inmovilizada sobre una superficie plana. Por ejemplo, las biomoléculas han de inmovilizarse mediante adsorción o vía covalente.

- La rugosidad de la muestra ha de ser inferior al rango del escáner piezoeléctrico.

- El tamaño total de la muestra debe ser compatible con el espacio en el microscopio entorno a 1 cm² en superficie y 0,5 cm de grosor.

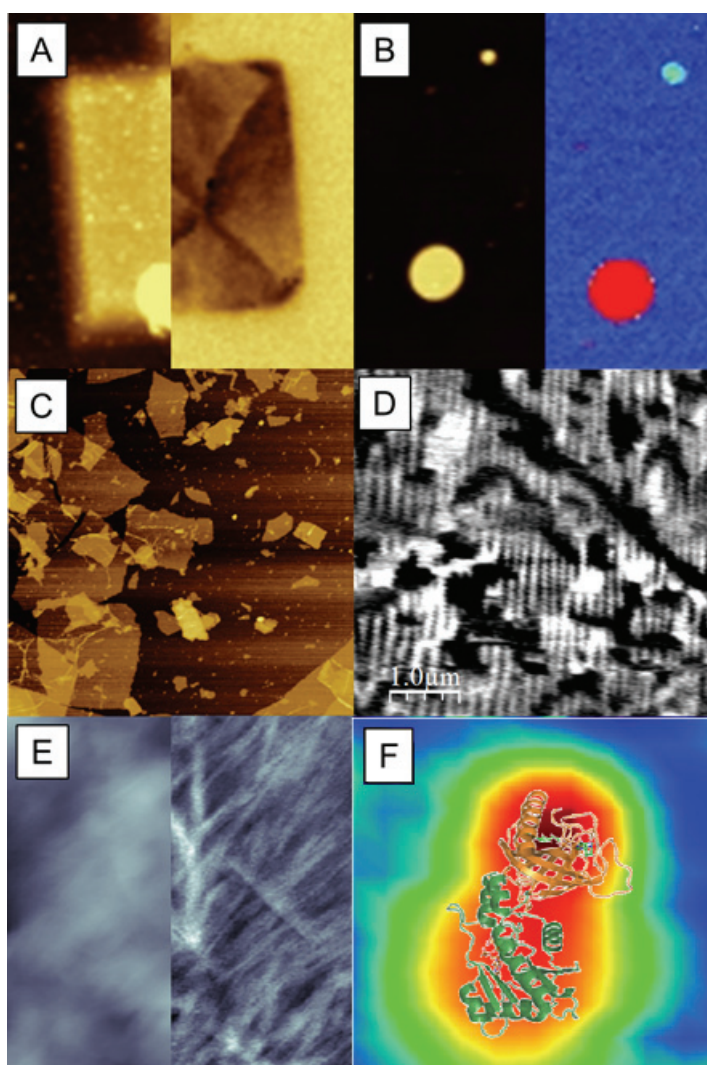
Los tipos de muestras que pueden ser estudiados con los microscopios SPM ambientales incluyen:

- Muestras biológicas (ADN, proteínas y péptidos; células, virus y bacterias; tejidos biológicos, etc.).
- Películas delgadas.
- Nanoestructuras.
- Nanopartículas.
- Geles y Polímeros.

Especificaciones Técnicas

	Bruker MultiMode 8	Nanotec Cervantes
Ambiente	Aire, líquido y electroquímica	Aire y líquido
Rango temperatura	[-35 hasta 200]°C	Ambiente
Rango piezos	200 μm x 200 μm x 5 μm 12 μm x 12 μm x 3 μm	10 μm x 10 μm x 3.5 μm
Campo magnético	No	Fuera del plano, pulsado (1s max.) En el plano continuo.

Imágenes



A.- Topografía y señal magnética de una nanoestructura fabricada mediante focus ion beam. B.- Topografía y mapa de conducción eléctrica de nanocontactos producidos mediante litografía electrónica. C.- Topografía de láminas de grafeno depositadas en mica. D.- Señal PFM de una capa delgada de material piezoeléctrico. E.- Topografía y mapa del coeficiente de elasticidad de un polímero. F.- Topografía en tampón de una molécula de FAD sintética donde se distinguen los dominios, cuyas estructuras se han superpuesto en la imagen, de las dos actividades enzimáticas (Área 50 nm; Z 9.2 nm).