

La nanotecnología brinda nuevas herramientas para comprender, ver y tratar enfermedades.

- Los nanomateriales pueden tener funciones biológicas para interactuar con las células y sus componentes (proteínas, lípidos, ADN, etc.) de manera específica. Si los nanomateriales están correctamente funcionalizados, puedan inducir o detener ciertas reacciones metabólicas.
- Los nanomateriales tienen a menudo el mismo tamaño (o menos) que muchas estructuras y procesos biológicos.

Comprender enfermedades

Aún se desconocen las causas de muchas enfermedades debilitadoras pero los recientes avances nanotecnológicos nos han permitido estudiar los procesos biológicos en profundidad.



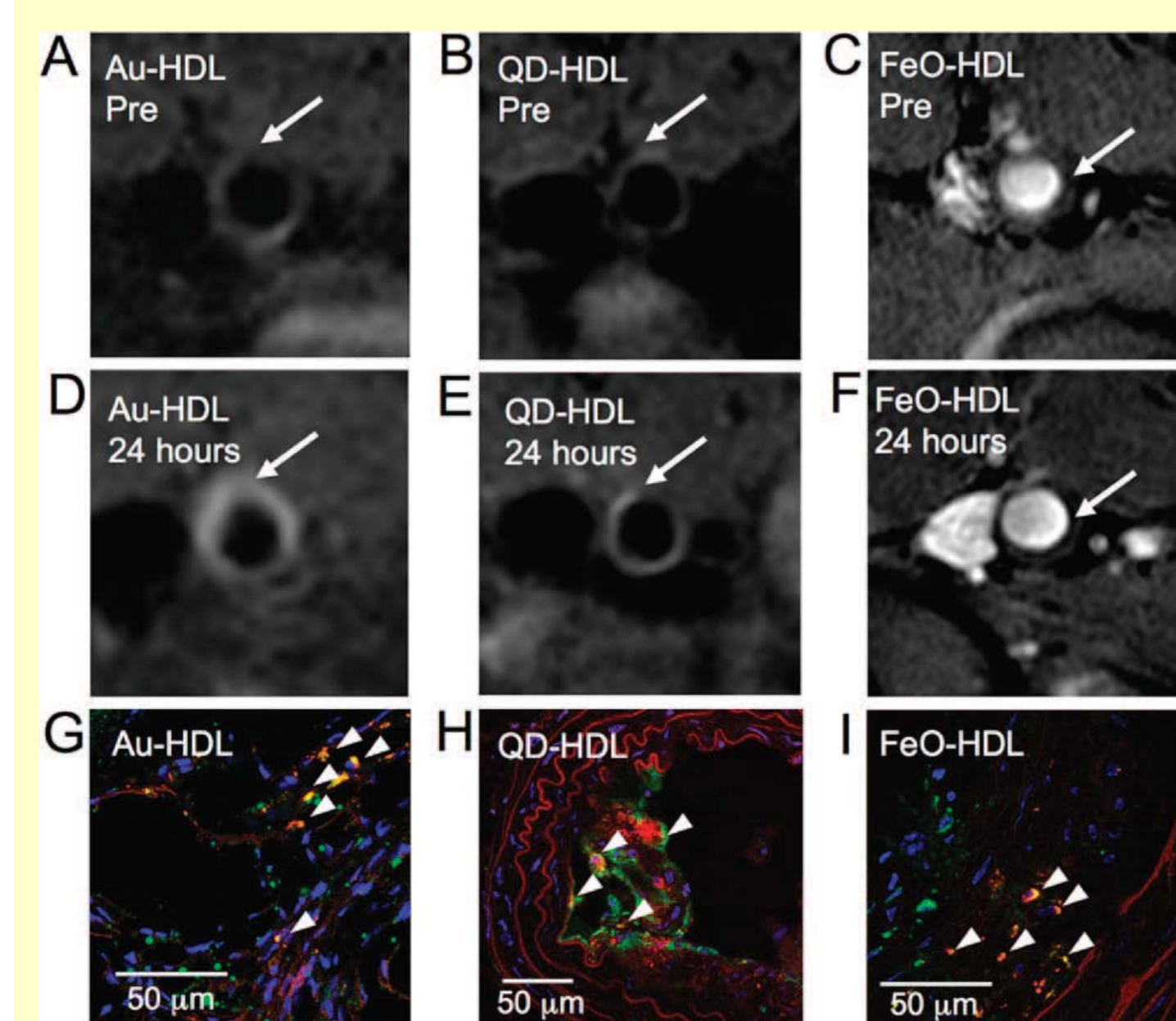
Imagen de AFM de una fibrilla de amiloide, puede estar relacionada con enfermedades como el Alzheimer. (Imagen: T. Knowles, Universidad de Cambridge)

Tratar enfermedades

- La mayoría de medicamentos suelen administrarse por vía oral o por inyección. Esto conlleva algunos problemas:
 - La acción terapéutica puede disminuir hasta que el medicamento alcance su objetivo.
 - Las inyecciones pueden ser dolorosas, difíciles de administrar, caras y potencialmente peligrosas.
- Objetivo: diseñar un medicamento que trata específicamente una enfermedad, con rapidez y precisión, sin efectos secundarios.
- Los sistemas de administración de nanomedicamentos pueden:
 - Tratar específicamente, por lo que no se dañan las células sanas y se necesita menos cantidad.
 - Liberación sostenida (liberación constante del tratamiento).
- ¿Cómo?
 - La mayoría de los sistemas de administración de nanomedicamentos o bien atrapan las moléculas dentro de un soporte polimérico biocompatible o las encapsulan dentro de un nanodepósito.

Ver enfermedades

Mediante cuidadoso diseño y síntesis, se pueden diseñar nanopartículas multifuncionales que se adhieren específicamente a ciertos tipos de especies en el cuerpo, como las células cancerígenas o del colesterol. Al posibilitar que las técnicas de imágenes médicas visualicen las nanopartículas, éstas pueden utilizarse como marcadores o etiquetas para que los médicos controlen el nivel y la dispersión de enfermedades.



Imágenes multimodales de aterosclerosis haciendo uso de nanocristales modificados de lipoproteínas de alta densidad. (Adaptado con autorización de Cormode et al, Nano Letters 8 (11) 3715 Copyright 2008 American Chemical Society)

Reparar tejidos dañados o deteriorados

Se pueden sintetizar nuevos materiales compuestos biocompatibles que el organismo asimilará para reparar daños, como por ejemplo materiales nanoporosos y polímeros biocompatibles.

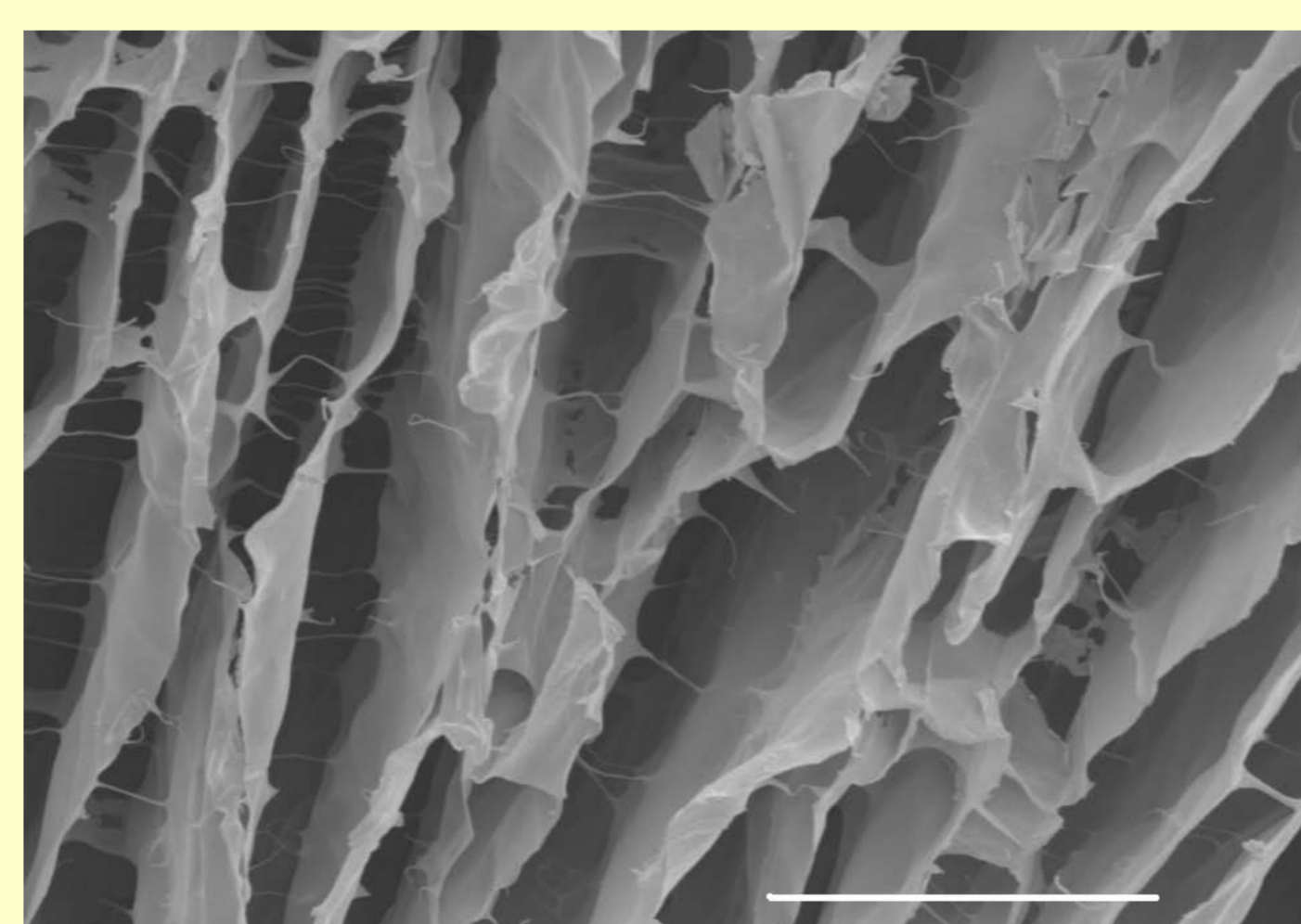


Imagen de microscopio electrónico de barrido de un soporte de hidrogel cultivado para estudiar el diseño de tejido cerebral y la regeneración del nervio. (D Nisbet, Universidad de Monash, NISE Network, www.nisenet.org, protegido bajo los términos y condiciones de la NISE Network).

Laboratorio médico en un chip y biosensores

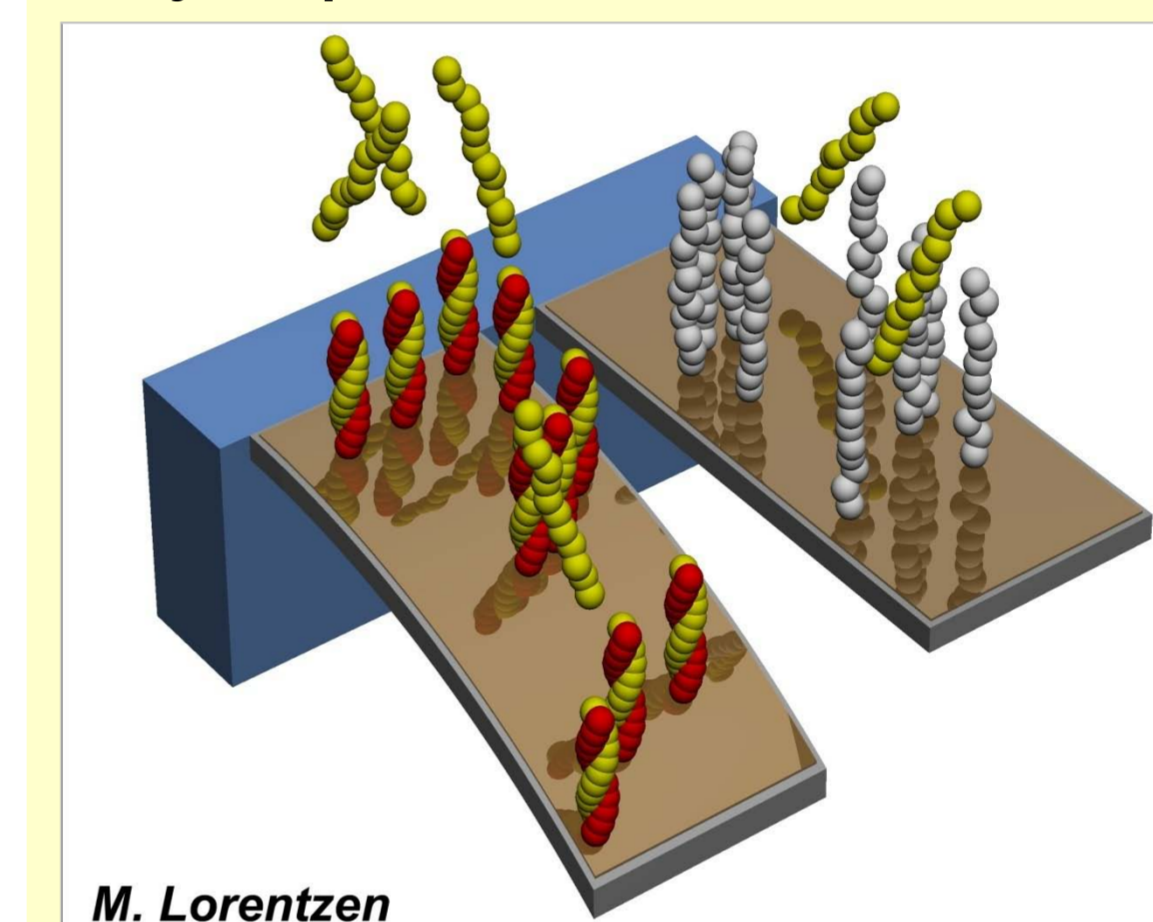
- Se han creado dispositivos de diagnóstico en miniatura altamente sensibles para dar un diagnóstico preciso y rápido a partir de una pequeña cantidad de fluido.
- No es necesario enviar las muestras a un laboratorio para su análisis, ahorrando tiempo y recursos.
- Los dispositivos de diagnóstico miniaturizados disponen de biosensores, micromatrices y dispositivos de "Lab-on-a-chip" (LOC), también denominados microsistemas de análisis total (μ TAS).

Laboratorio médico en un chip (Lab-on-a-chip)

- Laboratorios miniaturizados integrados que permiten analizar y separar muestras biológicas (sangre, por ejemplo) en un único dispositivo.
- Se componen de sistemas de microfuidos, con microbombas y microválvulas, integrados con componentes microelectrónicos. También puede integrar uno o más sensores.
- La nanotecnología puede miniaturizar los componentes y mejorar ciertas funciones, por ejemplo, utilizando nanoelectrodos o membranas nanoporosas.

Biosensores

- Diseñados para reconocer una especie biomolecular específica y señalar su presencia, actividad o concentración.
- Ejemplos:



M. Lorentzen

M. Lorentzen, iNANO, Universidad de Aarhus

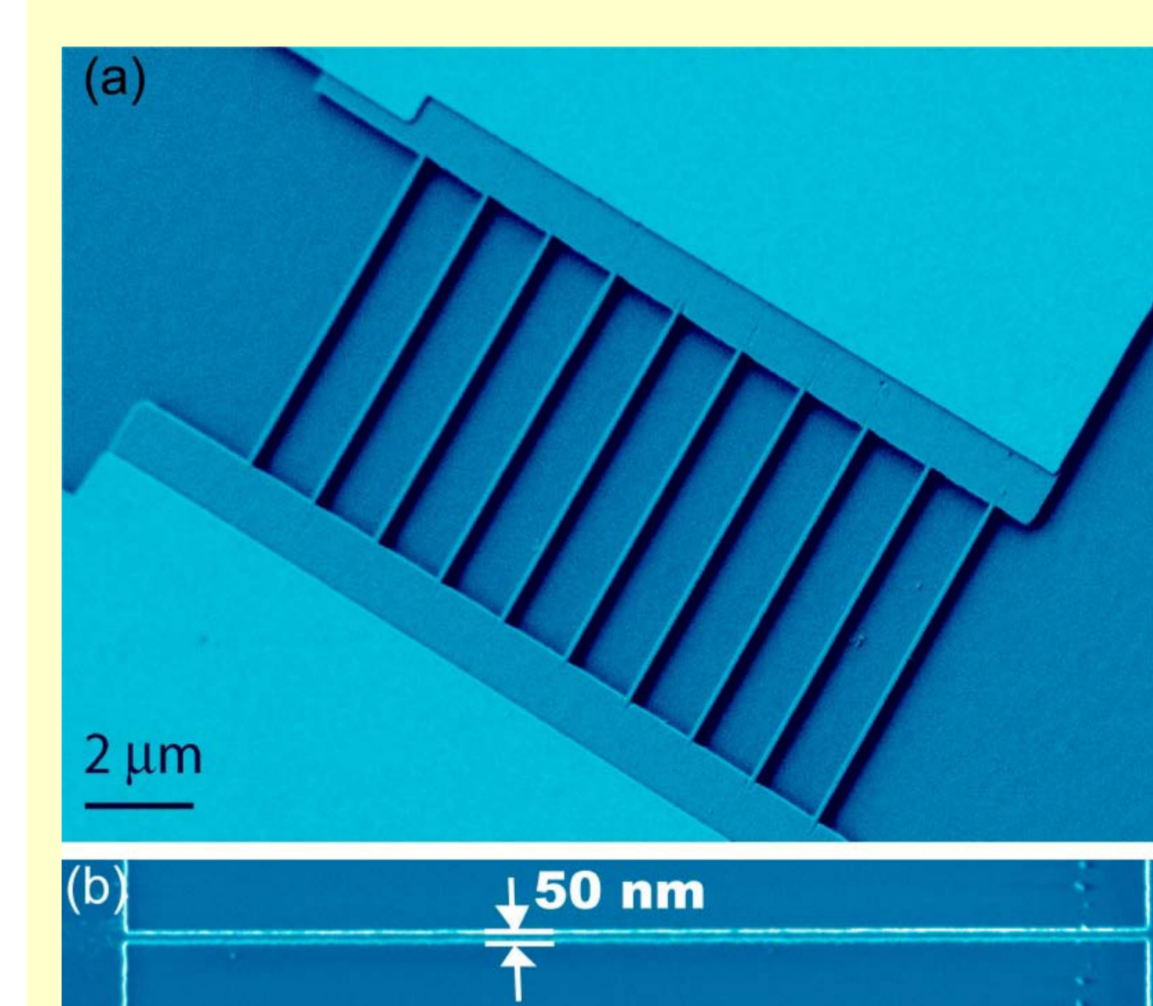
Sensores de micropalanca

La superficie de la micropalanca se funcionaliza con una capa de revestimiento de espesor nanométrico diseñada para reconocer biomoléculas concretas.

Sensores de nanocable

La superficie de un nanocable puede funcionalizarse para que las biomoléculas se adhieran sólidamente, modificando así sus propiedades electrónicas.

Esta micrografía electrónica de barrido muestra la parte funcional de un nanobiosensor con nanocables de silicio. (P Mohanty, Universidad de Boston, NISE Network, www.nisenet.org, protegido bajo los términos y condiciones de la NISE Network).



La perspectiva del tratamiento

- La nanotecnología facilita la integración en un solo proceso, conocido como "tratamiento", del diagnóstico, la imagen médica, la terapia y el seguimiento.
- Los medicamentos podrían estar unidos a nanopartículas, como los puntos cuánticos, que cambian sus propiedades (el color, por ejemplo) cuando el medicamento alcanza el objetivo.
- Junto a un sistema de liberación del medicamento paulatino y específico, las nanopartículas podrían ir cambiando de color durante la acción del medicamento informando así a los médicos sobre la evolución de la terapia.
- Un ejemplo de tratamiento sería el uso de nanoshells de oro para identificar y tratar las células cancerígenas a la vez.

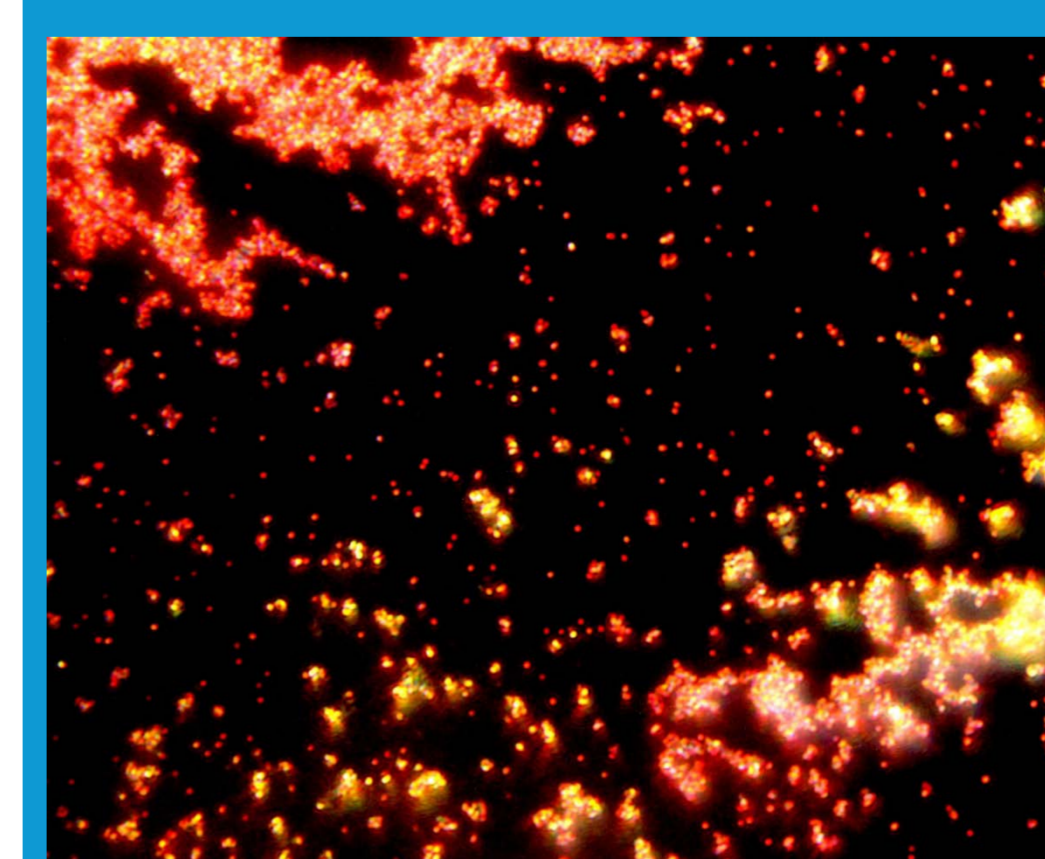


Imagen con microscopio óptico de nanoshells de oro en un portaobjetos. (G.Koeing, Universidad de Wisconsin-Madison, NISE Network, www.nisenet.org, protegido bajo los términos y condiciones de la NISE Network).