



Introducción práctica y teórica a la Nanotecnología basada en ADN. Aplicaciones en el campo de la fluorescencia y plasmónica.

Dr. Guillermo P. Acuña

Materia: La asignatura propuesta se centra en técnicas de fabricación de nano-estructuras basadas en ADN y su aplicación en el campo de la fluorescencia y plasmónica. Tiene un carácter multidisciplinario y está mayormente dirigida a estudiantes graduados experimentales en Física, Química, Ciencias de Materiales o Ingeniería. Aproximadamente la mitad de clases son experimentales y serán llevadas a cabo en distintos laboratorios incluyendo al Departamento de Física y a CIBION.

Prerequisitos: La materia cuenta con una introducción teórica de los principales temas a abarcar, por lo que únicamente conocimientos de electromagnetismo son necesarios por lo que estudiantes de grado están invitados a participar.

Fechas: La materia se dictará a lo largo de 3 semanas, en alguna fecha a definir entre los meses de Junio y Octubre. La duración total es de 50 hs, divididas aproximadamente en 20 horas de clases teóricas, 10 horas de clases de simulaciones numéricas y 20 horas de clases experimentales.

Programa de la Materia

Introducción (Clase teórica)

- 1.1 Fabricación de nanoestructuras
- 1.2 Técnicas de top-down
- 1.3 Técnicas de auto-ensamblaje (bottom-up)
- 1.4 ADN: ventajas para la fabricación de estructuras
- 1.5 Instrumentación para la investigación de nanoestructuras: microscopía de fuerza (AFM) y electrónica (TEM y SEM)

2. Fluorescencia (Clase teórica)

- 2.1 Introducción al fenómeno de fluorescencia
- 2.2 Instrumentación y fluoróforos
- 2.3 Técnicas de fluorescencia de moléculas individuales
- 2.4 Fluorescencia resuelta en el tiempo
- 2.5 Transferencia de energía entre fluoróforos FRET

2.6 Técnicas de super-resolución basadas en fluorescencia: STED y STORM

3. Plasmónica (Clase teórica)

3.1 Introducción

3.2 Fabricación de nanopartículas metálicas

3.3 Plasmones localizados en nanopartículas

3.4 Interacción entre nanopartículas metálicas y fluoróforos

3.5 Aplicaciones

4. Origamis de ADN (Clase teórica)

4.1 Introducción

4.2 Estructuras en dos y tres dimensiones

4.3 Aplicaciones en el área de bio-sensado y fluorescencia

4.4 Aplicaciones en el área de plasmónica

4.5 Aplicaciones en el área de estándares para medición y calibración de microscopios de super-resolución.

5. Fabricación de origamis de ADN

5.1 Diseño de origamis de ADN con software open source CADnano y CanDo. (Clase en el laboratorio de computación)

5.2 Cálculo de torsión y estabilidad de los origamis de ADN. (Clase en el laboratorio de computación)

5.3 Ensablado de origamis de ADN. (Clase experimental en la sala de preparación de muestras)

5.4 Caracterización de origamis bi-dimensionales con técnicas de AFM. (Clase experimental)

5.5 Caracterización de origamis tri-dimensionales con técnicas de SEM. (Clase experimental)

6. Aplicaciones de origamis de ADN

6.1 Calibración de microscopios de super-resolución STORM con estándares de origami (Clase experimental en CIBION)



6.2 Calibración de microscopios de super-resolución STED con estándares de origami (Clase experimental en CIBION)

7. Aplicaciones de origamis de ADN y nanopartículas metálicas. (Clase experimental)

7.1 Funcionalización de nanopartículas metálicas con ADN.

7.2 Incorporación de nanopartículas a origamis de ADN: fabricación de antenas ópticas.

7.3 Caracterización de las estructuras con microscopía electrónica

7.4 Medición de la interacción fluoróforo – nanopartícula.

Bibliografía

C. Fan, *DNA Nanotechnology* (Springer, 2013)

L. Novotny and B. Hecht, *Principles of Nano-optics* (Cambridge University Press, 2011)

S. A. Meier, *Plasmonics: Fundamentals and Applications* (Springer, 2007)

J. R. Lakowicz, *Principles of Fluorescence Spectroscopy* (Springer, 2006)

Y. Ke and P. Wang, *3D DNA Nanostructure: Methods and Protocols* (Humana Press, 2017)

G. Zuccheri and B. Samori, *DNA Nanotechnology: Methods and Protocols* (Humana Press, 2011)