



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
PROSECRETARÍA DE POSGRADO

ESCUELA DE VERANO UNLP 2013

1. Denominación del Curso: **Introducción a la Nanociencia y Nanotecnología. Sensores ópticos y eléctricos constituidos con nanomateriales.**

2. Docentes a cargo:

- Director del curso: **Dr. Francisco J. Ibáñez**. Profesor adjunto de Nanomateriales y Nanotecnología. Profesor adjunto de Físico-Química de los Materiales, Ingeniera de los Materiales, UNLP. Investigador CONICET-UNLP, cumpliendo funciones en el Instituto de Físicoquímica Teórica y Aplicada (INIFTA). Página Web: <http://nano.quimica.unlp.edu.ar/ibanez/index.php>

- Profesor Invitado: **Dr. Francis P. Zamborini**. *Full professor. University of Louisville, USA*. Investigador del Departamento de Química de dicha Universidad. Especialista en química de superficie, electroquímica, nanociencia, sensores, síntesis de nano-objetos. Página Web: <http://louisville.edu/chemistry/directory/faculty/frank-p-zamborini.html>

Presencia a confirmar. En caso de que el Profesor Zamborini no pueda asistir, se invitará al Dr. Roberto C. Salvarezza (INIFTA-UNLP-CONICET)

3. Objetivos:

El objetivo general es que el alumno pueda conducirse idóneamente a través de las herramientas obtenidas en el curso, frente a problemas o desafíos propuestos en desarrollos que involucren conceptos de la nanociencia y nanotecnología, y específicamente en el uso de nanosensores y sus aplicaciones en los distintos campos. El objetivo específico es proporcionar una idea teórica sobre las tecnologías de vanguardia que se usan en el mundo para que llegado el momento se puedan analizar los datos obtenidos y aplicarlos si es el caso. El objetivo final es que el asistente, en un futuro inmediato tenga herramientas suficientes para reclamar esta nueva disciplina científica como indispensable y fundamental para el desarrollo económico y social de cualquier país.

4. Perfil del estudiante:

Estudiantes graduados que estén cursando su doctorado o maestría en Ciencias Básicas o Ingenierías (preferentemente: Química, Electrónica, Mecánica, Materiales). Estudiantes graduados desarrollando labores en la industria afines a las temáticas del curso.

5. Contenidos:

CAPÍTULO I

- 1.A. Presentación de la materia. Objetivos del curso. Introducción a la nanotecnología y nanociencia. Conceptos básicos. Aplicaciones de nanotecnología en áreas trascendentales de la industria y el sector académico. La diferencia entre sintetizar sensores desde abajo hacia arriba (*bottom-up*) y desde arriba hacia abajo (*top-down*). Abordar las invenciones y aplicaciones más recientes en el campo de la nanotecnología y de los sensores en particular.
- 1.B. Síntesis Química de Nanomateriales (*bottom-up*) y Obtención por *top-down*. *Nanowires*, *nanoparticles*, *nanostars*, *nanoplates*, y nanomateriales en general. También se verán la obtención por *top-down*: Laboratorios de Micro/Nanofabricación y obtención de microchips y de la industria de *Silicon Valley*. Ley de Moore y como sigue ésta. Lo próximo que se viene en materiales para nano-microcircuitos.
- 1.C. Caracterización de sensores ópticos y eléctricos. Microscopía de Fuerza Atómica (*Atomic Force Microscopy, AFM*) y Microscopía de Túnelo (*Scanning Tunneling Microscopy, STM*), de Barrido de Electrones (*Scanning Electron Microscopy, SEM*), de Transmisión de Electrones (*Transmission Electron Microscope, TEM*) de Barrido Electroquímico (*Scanning Electrochemical Microscopy, SECM*), de Campo Cercano de Barrido Óptico (*Near-field Scanning Optical Microscopy*) y en espectroscopia: Espectroscopía de Rayos-X (*X-Ray photoelectron Spectroscopy, XRP*), de electrones Auger (*Auger Electron Spectroscopy, AES*), de difracción del Electrón de Baja Energía (*Low Energy Electron Diffraction, LEED*), Ultravioleta visible (UV-visible). de Infrarrojo con Transformada de Fourier (*Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy, FT-IR*), Raman, Resonancia de Plasmones de Superficie (*Surface Plasmon Resonance, SPR*) y de Masas (*Mass Spectroscopy, MS*).

CAPÍTULO II. NANOSENSORES ELECTRICOS

- 2.A. Técnicas de deposición de películas sobre micro electrodos. Por ejemplo; *chemical vapor deposition, sputtering, drop casting, y drop-cast deposition*.
- 2.B. Modo de operación de un sensor en general. Todos los sensores de biológicos y químicos que operan en estado sólido (transistores de campo, *FET*, químico-resistores, *chemiresistors*, etc.). Inconvenientes de la Cromatografía de Gases (GC) y Espectroscopia de Masa (MS) acopladas (GC/MS) frente a la “narices electrónicas”
- 2.C. Diferencia entre películas delgadas y películas discontinuas.

CAPÍTULO III. SENSORES OPTICOS

- 3.A. Propiedades ópticas generales y su implicancia en la nanotecnología
- 3.B. La importancia de la forma, el tamaño, el índice de refracción, etc.
- 3.C. Sus aplicaciones

CAPÍTULO IV. PRACTICA DE LABORATORIO

Objetivos: Que el asistente vea por sus propios medios la síntesis de nanomateriales y alguna de las aplicaciones arriba descritas. Se pedirá un informe de laboratorio una vez terminada la práctica.

6. Metodología:

Se combinará el uso de la pizarra con presentaciones en “*power point*”. También se mostrarán videos de las micro-nanofabricación para ver las salas Limpias y como se trabaja en ellas.

7. Forma de Evaluación:

Desarrollo dentro del curso y el laboratorio, se pedirá una monografía junto con un informe de laboratorio

8. Bibliografía:

General (usada por el profesor)

-PubMed (National Library of Medicine USA) www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi

-*Investing in Nanotechnology: Thank Small Win Big* by [Jack Uldrich](#). Publisher: Adams Media Corporation . Pub. Date: March 2006 . ISBN-13: 9781593374082 . Sales Rank: 323,536 . 288pp. -*Nanotechnology: Science, Innovation, and Opportunity*, Lynn E.

Foster, Foreword by George Allen, Foreword by Joe Lieberman. Publisher: Prentice Hall Professional Technical Reference . Pub. Date: December 2005 . ISBN-13:

9780131927568 . Sales Rank: 390,420 . 336pp-*Discovering the Nanoscale* by [IOS Press](#), [D. Baird](#) (Editor), [A. Nordmann](#) (Editor), [J. Schummer](#) (Editor). Publisher: I O S Press, Incorporated . Pub. Date: January 2004 . ISBN-13: 9781586034672 . 320pp

-*Nanotechnology: Risk, Ethics and Law*, Edited by: Geoffrey Hunt and Michael Mehta. Hardback £34.95 ISBN 1844073580 / 9781844073580. Publication date: July 2006. 256 pages. - *Nanotechnology, Engines of Creation*,. K. Eric Drexler. Anchor Books/Doubleday, originally published in 1986.

Bibliografía disponible en la biblioteca de ingeniería (para alumnos)

-*Nanostructured Materials and Nanotechnology*, [Nalwa, Hari Singh, ed.](#), Academic Press, 2002.-*Semiconductors for micro and nanotechnology*, [Korvink, Jan G.](#), Wiley-VCH.2002. Bibliografía disponible en el Laboratorio de Nanoscopías y Físicoquímica del INIFTA-*Nanochemistry A Chemical Approach to Nanomaterials*, Geof A Ozin and Andre Arsenault, RSC Publishing, 2005.

-*Scanning Tunneling Microscopy and Related Methods*, RJ Behm, N. García, H. Rohrer eds, NATO series, Kluwer, 1990. -*Crystal engineering of metallic nanoparticles A*. Hernández Creus, Y. Gimeno, R.C. Salvarezza y A.J. Arvia, en *Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology*”, ed. H.S. Nalwa, American Scientific Publishers, Vol. 2, 221-235 (2004).

9. Dirección de e-mail del profesor coordinador:

Dr. Ibáñez: fjiban@inifta.unlp.edu.ar; fjibanez73@gmail.com