

# Curso “Espectroscopía de plasma inducido por láser y sus aplicaciones”

Curso “Espectroscopía de plasma inducido por láser y sus aplicaciones”

## **Aprobado según Resolución HCD 488/2015.**

Del 16 al 23 de septiembre de 2015.

Horarios de cursado: de 9 a 12.30 y de 14 a 17.30 horas.

Lugar de clases teóricas: Auditorio FCQ (UNC), Edif. Integrador, Av. Haya de la Torre y Medina Allende. Ciudad Universitaria.

Lugar de clases prácticas: Laboratorios del grupo de Química Láser, Departamento de Físicoquímica (Subsuelo Pabellón Argentina, FCQ, UNC). Ciudad Universitaria.

**Cupos limitados:** 25 alumnos.

## **Dirigido a:**

Estudiantes de Doctorado o de Maestría en Ciencias Químicas, Biología, Geología, Arqueología, etc. Estudiantes avanzados de las Licenciaturas en las mismas áreas del conocimiento. Interesados que trabajen en áreas de aplicación de la Espectroscopía LIBS.

## **Objetivo:**

Dar una visión actualizada sobre el estado del arte de la Espectroscopía de Plasma Inducido por Láser (LIBS), desde sus fundamentos teóricos hasta sus múltiples aplicaciones en ciencias como Forense, de la Salud, de los Alimentos y de los Materiales.

**Plantel docente:**

**-Director:** Prof. Dr. Jorge Omar Cáceres Gianni (Profesor Titular, Departamento de Química Analítica, FCQ, Universidad Complutense de Madrid, España).

**-Coordinador:** Prof. Dr. Gustavo Ariel Pino (Investigador Independiente de CONICET; Prof. Adjunto INFIQC (CONICET-UNC) y Departamento de Fisicoquímica (FCQ, UNC); Centro Láser de Ciencias Moleculares, UNC).

**-Docentes colaboradores:** Dra. Carolina Capello (Becaria Posdoctoral de CONICET; Prof. Auxiliar INFIQC (CONICET-UNC) y Dpto. de Fisicoquímica (FCQ, UNC); Centro Láser de Ciencias Moleculares, UNC). Dr. Matías Berdakin (Becario Posdoctoral de CONICET-INFIQC (CONICET-UNC); Departamento de Matemática y Física (FCQ, UNC); Centro Láser de Ciencias Moleculares, UNC).

**Modalidad:** presencial | Teórico/práctico.

**Aranceles:**

-Estudiantes de Doctorado de la FCQ (UNC) y estudiantes de Doctorado de la UNC con cargo docente de la UNC: sin costo (según Res. HCS 02/09).

-Estudiantes de posgrados y becarios, sin cargo docente de la UNC y de otras instituciones nacionales: \$1.200

-Egresados/profesionales o extranjeros: \$1.200

En todos los casos, incluye certificado.

**Inscripciones:**

Del 24 de agosto al 10 de septiembre de 2015 completando el [formulario on-line AQUÍ](#)

**Más información:**

Prof. Dr. Gustavo Ariel Pino. E-mail: [gpino@fcq.unc.edu.ar](mailto:gpino@fcq.unc.edu.ar).

**Organizan:**

Departamento de Fisicoquímica (FCQ, UNC) | INFIQC (CONICET - UNC) | Centro Láser de Ciencias Moleculares (UNC).

**PROGRAMA:**

## **Contenidos teóricos**

### **1. Fundamentos de la Química Láser:**

Sistemas láser, principio de operación. Naturaleza de la emisión estimulada. Inversión de población. Conceptos básicos de coherencia, radiación coherente, condición umbral, ganancia, modos. Frecuencias de resonancia. Características espectrales y sintonización de los láseres. Propiedades espaciales de la radiación láser. Procesos no lineales. Características temporales: láseres continuos, de nanosegundos, picosegundos y femtosegundos.

### **2. Instrumentación Láser:**

Conceptos generales de Óptica: reflexión, refracción y difracción. Prismas lentes y espejos. Filtros. Redes de difracción. Fibras ópticas. Óptica de polarización. Óptica no lineal. Conversión de frecuencia. Técnicas de pulsado. Q-Switching. Mode-locking. Detectores de radiación láser, medidas de potencia y de energía por pulso. Espectrómetros, tipos y resolución.

### **3. Principios básicos del Plasma LIBS:**

Fundamentos de la formación del plasma, líneas espectrales y perfiles de línea, determinación de la densidad electrónica a partir de los anchos de línea espectral, opacidad de plasma, temperatura y equilibrio termodinámico, láser induced breackdown, fenómeno de post-breakdown en superficies sólidas, gases y líquidos, ablación láser, doble o múltiple pulso.

### **4. Análisis LIBS Cualitativo:**

Identificación de elementos, identificación de materiales, métodos quimiométricos análisis de componentes principales (PCA), "Soft Independent Modeling of Class Analogy" (SIMCA), "Partial Least Squares Regression-Discriminant Analysis" (PLS-DA), "Linear Discriminant Analysis" (LDA) y Redes Neuronales Artificiales (NN).

### **5. Análisis LIBS Cuantitativo:**

Fundamentos, efectos de la geometría de la muestra, tamaño de partículas y vaporización incompleta, standar interno, calibration free, efectos químicos de la matriz, ejemplos.

### **6. Aplicaciones analíticas de los láseres:**

Análisis por Ablación de materiales. Ablación de muestras sólidas, líquidas y gaseosas. Análisis de superficies y películas delgadas. Análisis de trazas usando láseres. Limpieza y análisis de obras de arte. Estudios con láser de femtosegundos. Detección e identificación de microorganismos.

## **Contenidos prácticos**

1. Introducción a la instrumentación de ablación láser. Normativa legal de seguridad y uso del láser en medicina y asignación de líneas espectrales.

2. Clasificación de individuos a partir de restos óseos. Medidas experimentales y tratamiento de datos.

3. Problemática clínica y discriminación e identificación de cepas de bacterias y hongos.

4. LIBS de Alimentos sólidos. Determinación de calcio.

5. LIBS de aleaciones (acero) para determinar su composición.

## **Bibliografía**

David A. Cremers y Leon J. Radziemski, Handbook of Laser-Induced Breakdown Spectroscopy, Chichester – 2ed. UK. John Wiley & Sons, (2013).

S. Musazzi, U. Perini (Ed) Laser-Induced Breakdown Spectroscopy Theory and Applications, Vol 182, Milan – Italy. Springer (2014).

Andrzej W. Miziolek, V. Palleschi, y Israel Schechter, Laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS) Fundamental and applications, Cambridge, UK. Cambridge University Press, (2008).

Dieter Meschede. “Optics, light and lasers: the practical approach to modern aspects of photonics and laser physics” Weinheim Wiley-VCH, Cop (2004).

H. Abramczyk. “Introduction to laser spectroscopy” Amsterdam. Elsevier, (2005).

Claude Rulliere. “Femtosecond laser pulses: principles and experiments” Ed. New York Springer, (2005).

H.H. Telle, A.Gonzalez Ureña, R.J. Donovan. “Laser Chemistry” London – UK John Wiley & Sons, (2007).

M. Lackner (Ed) “Lasers in Chemistry”. Chichester – UK John Wiley & son 2008.

M. H. Niemz “Laser-Tissue interactions: fundamentals and applications” Berlin Springer, (2004).

H. P. Berlien, G. J. Müller, Eds. “Applied laser medicine” Translated from “Angewandte Lasermedizin”. Berlin, Springer 2003.

W. Demtröder. “Laser Spectroscopy: Basic concepts and instrumentation”. Berlin Springer, (2003).