

Espectroscopias láser en combinación con procedimientos quimiométricos: una nueva aproximación al análisis químico en sistemas complejos.

Cod.: 03

DIRECTORES:

Jorge Cáceres Gianni (UCM) y Gustavo Ariel Pino (UNC).

FECHAS Y HORARIO DEL CURSO:

Del 19 de febrero al 2 de marzo de 2018.

Mañanas de 09:00 a 14:00 horas, de lunes a viernes.

PERFIL DEL ALUMNO:

Este curso está destinado a estudiantes de Doctorado, Maestría y Especialidades en Ciencias Químicas, Biología, Geología, Arqueología, Farmacia, Medicina y disciplinas asociadas, como así también estudiantes avanzados de los últimos años de Grado o Licenciaturas en las mismas áreas del conocimiento.

INTERÉS:

El interés de la UNC en el desarrollo de esta Escuela se centra principalmente en tres aspectos:

- Un gran número de alumnos de diversas carreras de posgrado de la UNC se verán beneficiados con los conceptos teóricos y prácticos vertidos en esta escuela, lo cual repercute en la calidad educativa y la formación de los mismos. Cabe aclarar que las metodologías que se abordarán son de gran actualidad y alta complejidad y sólo pueden ser enseñadas por especialistas internacionales en el área, como los cuatro profesores que participarán de la escuela.
- El acceso a equipamiento láser de alta complejidad es limitado para muchos alumnos de grado y posgrado. Por lo cual, la posibilidad de que puedan acceder al uso de estas metodologías en el marco de la escuela, resulta altamente formativo.
- La posibilidad de que investigadores de la UNC y de la UCM, especialistas en metodologías complementarias puedan llevar adelante el desarrollo de un proyecto de alta envergadura y que además pueda tener un impacto directo en un sector socio-económico local de gran importancia como es la producción de cacahuetes, resulta de gran interés desde el punto de vista de la Ciencia, la Técnica y la Extensión dentro de la UNC. Incluso, esta colaboración permitirá el intercambio de alumnos de posgrado entre ambas instituciones, mejorando así la calidad de su formación.

OBJETIVOS:

- Dar una visión rigurosa, actualizada y panorámica sobre el estado del arte de técnicas espectroscópicas basadas en el uso de láseres, y en particular desde sus fundamentos teóricos hasta sus múltiples aplicaciones analíticas en diversas áreas de interés. En particular se centrará la atención en las espectroscopias de plasma inducido por láser (LIBS, acrónimo del inglés Laser Induced Breakdown Spectroscopy), de Ionización Láser Resonante (REMPI, acrónimo del inglés Resonantly Enhanced Multiphoton Ionization) y Raman.

- Demostrar las ventajas del tratamiento de datos por diversos métodos quimiométricos en aplicaciones analíticas de estas metodologías en diversos sistemas.
- Presentar los últimos adelantos en cuanto a la aplicación de estas técnicas espectroscópicas y el tratamiento estadístico-quimiométrico de datos en Biología, Ciencias Forense, de la Salud, de los Alimentos y del medioambiente

PROGRAMA:

Semana 1: 25 horas.

Temario impartido por los profesores Jorge Cáceres (UCM) y Gustavo Ariel Pino (UNC).

- Tema 1: Fundamentos de las espectroscopias Láser – Instrumentación Láser.
- Tema 2: Principios básicos de la espectroscopia LIBS. Principios básicos de la espectroscopia REMPI y su acople a GC-MS.
- Tema 3: Aplicaciones analíticas de LIBS en mediciones medioambientales y en la ciencia de los alimentos y seguridad alimentaria. Clase teórica y laboratorio.
- Tema 4: Aplicaciones analíticas de LIBS y GC-MS-REMPI en mediciones medioambientales y en la ciencia de los alimentos y seguridad alimentaria. Clase teórica y laboratorio.
- Tema 5: Aplicaciones de LIBS en biología, ciencias de la salud y forense.

Semana 2: 25 horas.

Temario impartido por los profesores Luis Vicente Pérez Arribas (UCM) y Eduardo Andrés Coronado (UNC).

- Tema 6: Diseño experimental y optimización de las condiciones experimentales. Análisis de las superficies de respuesta experimental.
- Tema 7: Calibración multivariante y análisis multicomponente.
- Tema 8: Evaluación de resultados analíticos mediante análisis de componentes principales y otros métodos multivariantes. Clase Práctica.
- Tema 9: Introducción a la Plasmónica. Espectroscopia incrementadas (Raman y Fluorescencia). Aplicaciones analíticas, sensores ópticos ultrasensibles en biología, ciencias de la salud y forense.
- Tema 10: Aplicaciones analíticas de Raman-Plasmónica en biología, ciencias de la salud y forense. Laboratorio.

Actividades Prácticas: Se dictarán 4 clases prácticas de 2,5 horas de duración. 10,0 horas totales.

- Práctico Laboratorio 1: Adulteración de leche en polvo mediante LIBS.
- Práctico Laboratorio 2: Detección de contaminantes orgánicos aromáticos mediante REMPI-MS.
- Práctico Computacional 3: Análisis de los resultados de los prácticos 1-3 mediante metodologías quimiométricas.

- Práctico Laboratorio 4: Detección ultrasensible de moléculas biológicas mediante Raman.

PROFESORADO:

- Jorge Cáceres Gianni, UCM.
- Luis Vicente Pérez Arribas, UCM.
- Gustavo Ariel Pino, UNC.
- Eduardo Andrés Coronado, UNC.

Breve resumen de los Curriculum Vitae de los profesores del curso.

Jorge Omar Cáceres Gianni

Profesor Titular de Universidad en el Área de Química Analítica en el Dpto. Química Analítica de la facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid, Imparte clases de Quimiometría en Química Analítica, Informática Aplicada a la Química y Areometría Analítica Avanzada. Su actividad investigadora ha dado como resultado la publicación de 90 artículos en revistas científicas indexadas en el JCR, situándose más del 98% de ellas en el primer tercio (T1). En los últimos 5 años (2013-2017), ha publicado más de 27 publicaciones JCR, todas en el primer tercio T1, ha presentado en un total de 64 Congresos/Reuniones científicas siendo el 90% de ellas de carácter internacional y he participado como ponente invitado en un total de 18 ocasiones. Además de las aportaciones al avance del conocimiento mediante el desarrollo de investigación básica, ha realizado una labor de transferencia del conocimiento al sector productivo lo que se ha materializado en la obtención de 5 patentes, 1 de ellas internacional y en la firma de 2 contratos de investigación y proyectos de transferencia de tecnología con empresas (Convenios OTRI-Art.83LOU) habiendo sido investigador principal en todos ellos. En el periodo postdoctoral ha realizado diversas estancias de investigación y disfrutado de varias becas competitivas de las que cabe mencionar Beca CONICET 1998-2000 Becario pos-doctoral MEC España 2003-2008 e Investigador del Programa Ramón y Cajal UCM 2003-2006 Es miembro del editorial board of Journal of Chemistry, Journal applied and laser spectroscopy (JALS) y Journal of Sensor Network. así mismo es revisor de artículos para varias publicaciones científicas internacionales de gran prestigio: Nature Scientific Reports, Talanta, Journal of Analytical Atomic Spectrometry (JAAS), Applied Spectroscopy, Spectrochimica Acta part B, ect. Ha colaborado activamente en la formación alumnos de pregrado (mediante la dirección de 25 trabajos de fin de grado) y postgrado (dirigiendo 7 Trabajos de Fin de Master). Ha sido director de 5 tesis doctorales, 1 de ellas con Mención de Doctorado Europeo.

Gustavo Ariel Pino

Profesor Asociado del Dpto. de Físicoquímica de la Fac. de Ciencias Químicas en la Universidad Nacional de Córdoba y tiene Categoría I en el programa de incentivos para docentes investigadores. Dicta clases en asignaturas de la Lic. en Química, es profesor encargado de impartir la Química Física II con contenidos en el área de la química cuántica, espectroscopía, cinética y dinámica y en la Química Láser.

Además, es Investigador Principal del CONICET, con lugar de trabajo en el INFIOC e integra el Consejo Directivo de este instituto y del Centro Láser de Ciencias Moleculares de la Universidad Nacional de Córdoba.

Su área de trabajo es la Química Láser y sus aplicaciones en espectroscopía, dinámica y cinética de reacciones. Lleva a cabo estudios en haces moleculares de especies de interés biológico como son las bases del ADN y su interacción con cationes metálicos y protón. Así mismo, sus estudios involucran el efecto de la humedad relativa ambiente sobre reacciones de interés atmosférico como las del radical OH con Compuestos Orgánicos Volátiles.

Su actividad de investigación ha dado como resultado la publicación de 43 artículos en revistas científicas indexadas en el JCR, todas ellas en el primer tercio (T1). En los últimos 5 años (2013-2017), ha publicado 20, todas T1, incluyendo Angewandte Chemie Int. Ed. y J. Phys. Chem. Lett. Ha presentado en un total de 69 trabajos a Congresos/Reuniones

científicas nacionales e internacionales y ha participado como conferencista o expositor en 20 ocasiones.

Ha dirigido 5 tesis doctorales, dos de ellas premiadas por la Asociación Química Argentina y la Asociación Argentina de Investigación en Físicoquímica y actualmente dirige otras 4 tesis doctorales y un posdoctorado. Es director de diversos proyectos nacionales e internacionales y es director Argentino del Laboratorio Internacional Asociado CNRS (Francia) – CONICET (Argentina), "Laboratorio de Estructura y reactividad de Moléculas, Iones y Radicales en fase gaseosa" (LEMIR).

Ha participado en diversas comisiones de evaluación y de Consejos Directivos de varias instituciones. Participa activamente como revisor de publicaciones científicas indexadas de circulación internacional.

Luis Vicente Pérez Arribas

Profesor Titular de Universidad adscrito al departamento de Química Analítica de la UCM. Imparte clases de Informática Aplicada a la Química y de Quimiometría en la Facultad de CC Químicas de la UCM. Coautor de diversos trabajos científicos relacionados con el empleo de técnicas cromatográficas para la determinación de compuestos orgánicos de interés ambiental y alimentario, dedicando especial atención a la preparación de muestras, preferentemente mediante extracción en fase sólida, análisis cromatográfico y aplicación de métodos estadísticos y quimiométricos. Director o codirector de 4 tesis doctorales, diez tesis de licenciatura, y numerosos trabajos de fin de carrera.

Eduardo Coronado

El Dr. Eduardo A. Coronado es director del grupo bio-nanoplasmónico e Investigador Principal del Instituto de Investigación Química Física de Córdoba (INFIQC) del Consejo Nacional de Investigación (CONICET) de Argentina y Profesor Asociado del Dpto. de Físicoquímica de la Fac. de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Ha dirigido 5 tesis doctorales, 2 investigadores de CONICET y 1 becario posdoctoral. Actualmente dirige otras 2 tesis doctorales y 2 becarios posdoctorales. Ha publicado más de 60 publicaciones revisadas por pares, la mayoría de ellas en revistas de alto impacto como Nano Letters, ACS Nano, Nanoscale, J. of Phys. Chem. C y ha recibido más de 6900 citas de acuerdo con Scopus, siendo uno de sus trabajos sobre las propiedades ópticas de las nanopartículas de metal publicado en J. Phys. Chem. situado en el 6 ° lugar entre los 25 trabajos más citados en la historia de esta Revista. Es miembro del Editorial Board de J. Phys. Chem. desde 2015.