

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico¹

PERIODO²: 2016-2017

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: D'Angelo

NOMBRES: Cristian Adrián

Dirección Particular:

Localidad: Tandil

2. TEMA DE INVESTIGACION

Espectroscopia de plasmas producidos por láser

PALABRAS CLAVE (HASTA 3) Espectroscopia LIBS Plasma

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Asistente Fecha: 1/12/2010

ACTUAL: Categoría: Adjunto desde fecha: 06/2016

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: IFAS, CIFICEN - Universidad Nacional del Centro de la Pcia de Bs. As

Facultad: Ciencias Exactas

Departamento: Dpto. de Ciencias Físicas y Ambientales

Cátedra: Física Experimental II. Tratamiento de Efluentes Líquidos.

Otros: Instituto de Física Arroyo Seco

Dirección: Calle: Pinto Nº: 399

Localidad: Tandil CP: 7000 Tel: 249 4385660/61

Cargo que ocupa: Profesor Adjunto.

5. DIRECTOR DE TRABAJOS (En el caso que corresponda)

Apellido y Nombres: Graciela Bertuccelli

Dirección Particular: Calle: Maipú Nº: 1047

Localidad: Tandil CP: 7000 Tel: 249 4385660/61

Dirección electrónica: gbertucc@exa.unicen.edu.ar

¹Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

²El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2017 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2015 al 31-12-2016, para las presentaciones bianuales. Para las presentaciones anuales será el año calendario anterior.

.....
Firma del Director (si corresponde)

.....
Firma del Investigador

6. RESUMEN DE LA LABOR QUE DESARROLLA

Descripción para el repositorio institucional. Máximo 150 palabras.

La labor de investigación se centra en el estudio de la técnica de espectroscopía de plasmas producidos por láser (LIBS). En una explicación muy breve, se puede decir que esta técnica consiste en enfocar la radiación un láser pulsado de alta potencia dentro o en la superficie de un medio en estudio, provocando una ruptura dieléctrica originada por el fuerte campo eléctrico producido en la interacción radiación-materia.

Por un lado, la emisión del microplasma nos da información de los componentes del medio en cuestión, mediante un monitoreo de las longitudes de onda de las especies emisoras (iones, átomos neutros y moléculas simples), mientras que al mismo tiempo, permite seguir en la investigación de diagnóstica de plasma, estudiando la complejidad de los fenómenos involucrados. En el microplasma formado se alcanzan temperaturas de algunos eV y se obtienen densidades electrónicas altas, del orden de 10^{17} electrones/cm³, en esas condiciones el material se separa en sus componentes atómicos y con alto grado de ionización produciendo emisión muy intensa de luz, que puede ser analizada espectralmente para la detección de las líneas de emisión características de los elementos que constituyen la muestra.

7. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.

Durante este período se continuó trabajando en la técnica LIBS (espectroscopia de plasmas producidos por láser). En una explicación muy breve, se puede decir que esta técnica consiste en enfocar radiación láser dentro o en la superficie de un medio en estudio, provocando una ruptura dieléctrica originada por el fuerte campo eléctrico del pulso láser. La emisión del microplasma nos da información de los componentes del medio en cuestión, mediante un monitoreo de las longitudes de onda de las especies emisoras (iones, átomos neutros y moléculas simples). En el microplasma formado se alcanzan temperaturas de algunos eV y se obtienen densidades electrónicas altas, del orden de 10^{17} electrones/cm³, en esas condiciones el material se separa en sus componentes atómicos y con alto grado de ionización produciendo emisión muy intensa de luz, que puede ser analizada espectralmente para la detección de las líneas de emisión características de los elementos que constituyen la muestra. Las energías láser requeridas para formar la chispa dependen de muchos factores tales como energía, duración y longitud de onda del pulso láser, por un lado, y del material en estudio (reflectividad a la longitud de onda láser en caso de sólidos y densidad, en caso de gases).

Durante el transcurso del período 2016-2017, se continuó con los resultados del trabajo Final de Lic. de Lucila Martino. El trabajo original consistió en la aplicación de la técnica LIBS en la identificación de elementos mayoritarios y trazas en sedimentos de seis diferentes puntos de cuencas lacustres en la cercanía de la ciudad de Tandil. Este trabajo bajo mi dirección, presentado el 13/11/2015, estuvo totalmente centrado en la medición de elementos a nivel traza, identificando y midiendo concentraciones de metales pesados, en especial Cu y Cr (del orden de partes por millón) en diferentes sitios del arroyo Lanqueyú (Tandil, Pcia. de Buenos Aires). En la actualidad, hay un trabajo enviado para ser publicado (en revisión, en Microchemical Journal).

Por otro lado, también derivó en un trabajo (en escritura) sobre diagnóstica de plasma en tiempos postbreakdown del orden de decenas de microsegundos.

La Lic. Martino obtuvo una beca de CONICET de posgrado, con inicio en abril 2016 bajo mi dirección. Está haciendo su doctorado el Ciencias Aplicadas (Fac. de Ciencias Exactas, UNICEN) y hemos comenzado a trabajar en la detección de agroquímicos en suelos por medio de LIBS, a partir de muestras preparadas en base de óxido de calcio. El desafío de aplicar la técnica en este tema está en la incorporación de métodos de análisis estadísticos (ej. análisis multivariado) que nos permita detectar trazas de moléculas específicas de pesticidas a partir de registros de distribución de determinados elementos atómicos.

Se hicieron trabajos en aplicación de mediciones de elementos de muestras de sedimentos tomados en balnearios y arroyos de la zona de Berisso (Bs. As.). Estas muestras fueron enviadas por el Dr. Jorge Reyna Almandos, trabajando en conjunto al grupo de Química de UTN. Esto derivó en presentación a congreso PROINCA PRODECA (Bahía Blanca, noviembre 2017).

En la línea de diagnóstica de plasmas, se terminó un trabajo sobre ajustes de perfiles de líneas de emisión LIBS en condiciones de autoabsorción. En este caso se partió de modelos originales estadísticos bayesianos, considerando plasmas absorbidos e inhomogéneos. Los modelos fueron corroborados con perfiles experimentales con registros de líneas de Co en plasmas LIBS aplicados a aleaciones Co-Cr-Mo. Esto derivó en la publicación de un trabajo en una revista especializada.

Se hicieron trabajos de factibilidad y de mediciones de elementos de interés sobre residuos de efluentes líquidos industriales. En este caso, se aplicó la técnica LIBS en muestras de residuos de tratamiento de efluentes líquidos industriales, más precisamente proveniente de una gráfica. La originalidad de este trabajo está en trabajar con cenizas de los residuos de tratamiento en muy bajas cantidades (entre 1 y 3 gramos). Este trabajo, que se realizó junto al grupo de Química con la facultad de Ingeniería de Olavarría (CIFICEN-UNICEN), derivó en la presentación (y publicación) del Congreso de Ambiente y Energías Renovables 2017 (CAyER 2017, Villa María, Córdoba), y presentación en AQA 2016 (Congreso de la Asociación Química Argentina, octubre 2016, CABA).

Se dirigió el Trabajo de Pasantía Profesional Supervisada de la alumna Melina Córdoba, estudiante de Lic. en Tecnología Ambiental (FCE-UNICEN), bajo mi tutoría. Este trabajo de pasantía se realizó en conjunto al Laboratorio de Análisis de Suelos de la Facultad de Agronomía Azul (FAA-UNICEN), con la Dra. Silvia Mestelán como tutora externa. Se realizaron estudios de suelo pampeano por medio de la técnica LIBS, a lo largo de un perfil considerando todos los horizontes posibles comprendidos hasta un metro de profundidad. Se comenzó con la identificación de elementos mayoritarios terminando con la aplicación de registros de Carbono total. A modo de continuación de este trabajo, se siguió con el Proyecto de Trabajo Final de la Lic. en Tecnología Ambiental bajo mi dirección. En esta segunda etapa se logró aplicar la técnica LIBS para cuantificar el Carbono total y orgánico en suelos. El trabajo de mediciones y análisis ya está terminado y la tesis se encuentra en la última etapa del proceso de escritura.

En la última parte del año 2017, se realizó un estudio de factibilidad de mediciones de Fósforo total y extractable in-situ por medio de la técnica LIBS en compost productos de feedlot. Este trabajo se realizó en conjunto al Laboratorio de Análisis de Suelos de la Fac. de Agronomía Azul (FAA-UNICEN), con el Dr. Alberto Lencina y forma parte del trabajo Final de Ing. en Agronomía del Alumno Gustavo Romagnoli (becario CICPBA). Los registros obtenidos dan una muy buena correspondencia con técnicas homologadas de laboratorio y su originalidad, entre otras características, se basa en la casi nula preparación de las muestras demostrando un alto potencial de aplicación en mediciones de campo.

La mayoría de los trabajos realizados presentan alta importancia para la provincia de Bs. Aires debido a que se están haciendo aplicaciones de la técnica en sistemas productivos (principalmente en estudios de suelos y compost), y de interés en medioambiente del ámbito local y provincial. Igualmente, se mantiene la propuesta de seguir con la investigación de física básica de plasma. Esto último ha servido para mejorar las técnicas de muestreos en lo que hace a arreglos y parámetros experimentales a la hora de hacer aplicaciones.

Extensión

He seguido formando parte del Comité Local de Olimpíadas Argentina de Física, comoreferente por parte de la Fac. de Exactas y suscripto al Proyecto PPTS (Res. MINCyT 101/14) de la UNCPBA (R.R. 1639/14).

Gestión:

Paralelamente al trabajo de investigación, cabe destacar que a lo largo de todo el período 2016-2017 estuve en la dirección del Dpto. de Ciencias Físicas y Ambientales de la Facultad de Ciencias Exactas (UNICEN). La ejecución de este cargo (director de Dpto.) ha servido de mucha experiencia en la participación directa en gestión de la Fac. de Cs. Exactas. Las tareas llevadas a cabo en el cargo de director comprendieron armados de plantas docentes de las carreras de Lic. En Ciencias Físicas y la Lic. En Tecnología, armado y participación de comisiones de estudio de planes de carreras, coordinar todos los concursos docentes, tanto ordinarios como interinos, la participación como referente de la Fac. de Cs. Exactas (FCE-UNICEN) en la mesa de ciencias Ambientales (conformada por todas las universidades nacionales que tiene carreras de medio Ambiente), etc.

8. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

8.1 PUBLICACIONES. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación. Asimismo, para cada publicación deberá indicar si se encuentra depositada en el repositorio institucional CIC-Digital.*

1) Spectrochimica Acta Part B 135 (2017) 73–81

Analysis of line profiles from transient plasmas using a pseudo-Fano function

Guido Baéz, Diego Díaz Pace, Cristian D'Angelo, Héctor O. Di Rocco

Abstract

The objective of this work was to construct an analytical formula to fit the line profiles measured from plasmas with typical in laser produced plasmas, the lines become narrower at later times (microseconds or higher) and in this scenario Stark effect is negligible. temperatures and electron densities of 1 eV and (1016–1017)

cm⁻³, respectively. To this aim, the different physical mechanisms affecting the emissivity line profiles (i.e. background due to continuum, self-absorption, self-reversal, asymmetry, and noise) were taken into account. Our approach was based on a pseudo-Fano function and it will be useful to 1) generalize the expression due to Kielkopf and Allard to Voigt profiles when the Gaussian component, given by the Doppler broadening and/or the monochromator slit, is important; 2) avoid the problem of solving a convolution integral; and 3) further extend the treatments of Zwicker and Cowan-Dieke for the cases when the self-absorption dip is not coincident with the emission peak. Moreover, the emissivity profiles can be retrieved from the fitting of the experimental lines. The validity of the proposed model was verified by determination of the relative gA values of five Co I lines which was compared with those reported in NIST database.

Grado de participación: alto, con medición de líneas experimentales y discusión con el método de Zwicker (parte de tesis de doctorado)

2) IV Congreso Internacional de Ambiente y Energías Renovables (Villa Maria, Junio 2017) . ISBN: 978-987-1930-35-7. Página 133

ANÁLISIS DE ELEMENTOS DE INTERÉS MEDIOAMBIENTAL EN EFLUENTES INDUSTRIALES MEDIANTE LA TÉCNICA LIBS

Martino, Lucila; D'Angelo, Cristian; Delletesse, Maximiliano Iván, Vitale, Paula y Eyller, Gladys Nora

Resumen

En este trabajo, se utilizó la técnica LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) para realizar análisis semicuantitativo de elementos de interés medioambiental presentes en efluentes industriales. La técnica fue implementada como método de caracterización de lodos separados de efluentes líquidos de una empresa de industria gráfica de la Provincia de Buenos Aires (Argentina), provenientes del lavado de equipos de impresión. Para esto se caracterizaron barros productos de floculación química en la de etapa tratamiento primario, secados a 100 °C, y cenizas obtenidas a partir de la calcinación de los mismos a 500 °C. Con estos residuos, se prepararon pastillas sólidas en base a una matriz de óxido de calcio para mejorar la cohesión de las muestras y ser utilizadas para su posterior estudio con la técnica LIBS. En la aplicación de la técnica, se implementó el modelo de líneas de emisión de plasma delgado. El análisis de las líneas espectrales de emisión, propias de cada elemento proporciona información cualitativa y cuantitativa sobre las especies presentes en las muestras. Los efluentes industriales fueron obtenidos en los períodos 2014 y 2016. Fue posible determinar la presencia y proporción relativa de ciertos elementos, entre ellos metales pesados, y la variación de la calidad del efluente en los respectivos períodos. También se encontró mediante el estudio de las líneas de emisión atómicas, una disminución en la presencia de ciertos elementos en el período 2016 respecto al 2014 atribuible al cambio de tintas/pastas de impresión utilizadas en la producción, que viene dado por las demandas del público y los lotes de producción de la industria.

Palabras claves: LIBS, efluentes industriales, elementos de interés medioambiental.

<http://cayer.unvm.edu.ar/descargas/IV-CAYER.pdf>

Grado de participación: Director de la becaria Lucila Martino, discusión de mediciones y propuestas de trabajo.

3) Resumen extendido

ANÁLISIS DE METALES PESADOS EN SEDIMENTOS DE LA CUENCA DEL ARROYO LANGUEYÚ MEDIANTE LA TÉCNICA LIBS

Martino, Lucila; D'Angelo, Cristian; Rodríguez, Corina y Díaz Pace, Diego

Resumen

En este trabajo, se aplicó la técnica LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy), al análisis cuantitativo en sedimentos, de metales pesados, tales como cobre y cromo. Las muestras se tomaron en puntos estratégicos de interés ambiental de la cuenca alta del arroyo Languyú (Tandil, Argentina) y se prepararon pastillas solidas compactadas. Las concentraciones de los analitos se calcularon mediante curvas de calibración obtenidas a partir de muestras de referencia. Se estudió el aumento de las concentraciones de cobre y cromo a lo largo de la cuenca, se compararon con niveles guías y se analizó su posible origen. Los resultados obtenidos demostraron que las concentraciones de metales pesados se encuentran por encima de los valores guías en ciertos sitios de muestreos.

I Jornadas Internacionales de Ambiente y III Jornadas Nacionales de Ambiente 2016: Libro de resúmenes extendidos 1a ed. - Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 2017. 502 páginas. ISBN 978-950-658-408-5

https://docs.wixstatic.com/ugd/f91da5_e96c5d9c92a34503a7cde2a41371201c.pdf

Páginas 312-314

Grado de participación: director de Tesis de grado de Lic. Martinoi. Propuesta de trabajo y análisis de datos.

8.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

8.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION. *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

1) Enviado en revisión en Microchemical Journal.

Quantitative determination of Chromium and Copper in fluvial sediments from Languyú stream basin (Tandil, Buenos Aires)

L.J. Martino, C.A. D'Angelo, C.I. Rodríguez, D.M. Díaz Pace

Abstract

In this work, quantitative analysis of Cr and Cu in fluvial sediments aimed at environmental monitoring was carried out by Laser-induced breakdown Spectroscopy (LIBS).

To perform the analysis, six sediment samples were collected at selected points from upstream to downstream at Langueyú stream basin (Tandil, Buenos Aires, Argentina) and pressed to solid pellets. Calibration curves were constructed for Cr (range: 23–74 ppm, $R^2= 0.984$) with the Cr I line at 357.87 nm, and for Cu (range: 46-98 ppm, $R^2= 0.986$) with the Cu I line at 324.75 nm. The calculated limits of detection were 2.9 ppm for Cr and 3.3 ppm for Cu; and the limits of quantification were 9.5 ppm for Cr and 11 ppm for Cu. Concentrations of Cr and Cu higher than the baseline values were obtained in the sediments downstream (Cr: 49 ppm, Cu: 81 ppm) which are indicative of the pollution of the basin by heavy metals due to the spill of effluents without a proper treatment derived from anthropogenic activities. In addition, the usefulness of LIBS method as a rapid diagnostic tool for heavy metal monitoring of sediments was demonstrated.

Key words: Laser-induced breakdown spectroscopy; LIBS; sediment; heavy metals.

8.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.

Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.

En escritura y discusión:

1) Posible título: Estudio de plasmas confinados por onda de choque.

Autores: C. A. D'Angelo, M. Garcimuño, D. M. Díaz Pace, G. Bertuccelli.

Resumen

La técnica LIBS aplicada a cuantificación de elementos mayoritarios en una muestra con es tan simple debido a la alta absorción que presenta el plasma. En este trabajo se presenta un modelo de autoconfinación por onda de choque a fin de encontrar situaciones favorables de bajo espesor óptico y de este modo aplicara modelos tradicionales de plasma homogéneo y delgado. Se realizó un análisis de evoluciones temporal del coeficiente de absorción y velocidades de onda de choque diferentes situaciones. Lo modelos son aplicables a mediciones de componentes en aleaciones metálicas y en matrices de óxido de calcio utilizadas como matrices de estudio de contaminantes adheridos en forma controlada.

2) Posible titulo: A LIBS Study Content in Epoxy Composites Filler with Cu and Al particles

Autores: Sebastián Tognana, Cristian D'Angelo, Diego Díaz Pace, Walter Salgueiro

Abstract

LIBS techniques is applied to a specific evaluation of metal filler content of Cu or Al in matrix epoxy composites. A potential application for a direct and fast measurement of the filler charge through the LIBS parameters is suggested using calibrated samples of composites of polymeric matrix including different metallic charges. A LIBS study of the epoxy matrix is developed in order to add information about LIBS parameters in the study of the composites.

3) Posible título: Diagnóstica de plasmas LIBS en tiempos largos. Aplicaciones a detección de moléculas diatómicas.

C. D'Angelo, L. Martino

Resumen..

El estudio de diagnóstica de los plasmas producidos por láser no siempre es posible si no se cuentan con una suficiente cantidad datos, tales como registros

precisos de diversas líneas y que a su vez deben cumplir con ciertas condiciones espectroscópicas.

Para hacer una diagnóstica con el modelo plasma delgado, hay que tener en cuenta condiciones de equilibrio termodinámico local (LTE), homogeneidad en volumen de ciertos parámetros (tales con la Temperatura y densidad electrónica), y por último contar con un espesor óptico relativamente bajo para implementar la aproximación bien conocida de plasma delgado.

En este trabajo, se implementó un método diagnóstico de plasmas en tiempo postbreakdown lo suficientemente largos, en donde ya no es posible aplicar los métodos conocidos de diagnóstica (ej. Plot de Boltzmann para la estimación de kT) al registrarse muy pocas líneas útiles. El método propuesto, establece un estudio para la determinación de parámetros típicos (Temperatura y densidad electrónica) en tiempos en los cuales hay una mínima cantidad de líneas útiles, mediante un método de cálculo iterativo que utiliza los parámetros obtenidos por métodos tradicionales a tiempos cortos, y una mínima cantidad de líneas visibles en tiempos del orden de decenas de microsegundos.

8.5 COMUNICACIONES. *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

8.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS. *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda. Indicar en cada caso si se encuentra depositado en el repositorio institucional CIC-Digital.*

9. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

9.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS. *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

9.2 PATENTES O EQUIVALENTES *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

9.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO. *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*

1) Medición de Carbono en suelos por técnica LIBS.

En este aspecto se está considerando la posibilidad de implementar el desarrollo de un equipo compacto con capacidad de detectar y cuantificar Carbono total en suelos. La motivación parte al considera que el C orgánico es un elemento vital en la producción agrícola en su capacidad como nutriente, al mismo tiempo que las técnicas actuales de medición son algo obsoletas, caras y peligrosas. Por medio de LIBS ya hemos medido C Total y es posible llegar a la medición de C orgánico mediante coeficientes representativos de la región de muestreo. El pedido principal provino del grupo de Análisis de Suelos de la Fac. de Agronomía Azul (FAA-UNICEN), junto al cual ya se están haciendo algunos trabajos en conjunto, tanto en la detección de C como también otros elementos.

9.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).

9.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.

10. SERVICIOS TECNOLÓGICOS. Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.

11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

11.1 DOCENCIA

11.2 DIVULGACIÓN

En cada caso indicar si se encuentran depositados en el repositorio institucional CIC-Digital.

12. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES. Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.

13. DIRECCION DE TESIS. Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.

Dirección de la Lic. Lucila Martino. Becaria CONICET (2016-2021), doctoranda en doctorado de Ciencias Aplicadas (mención Ambiente y Salud), Fac. de Cs. Exactas, UNICEN. Aplicación de Técnica LIBS en Medioambiente. El plan de tesis contempla mayormente el estudio de factibilidad de la técnica LIBS en la detección de agroquímicos y otros elementos de interés medioambiental en suelos.

Dirección de la Srta. Melina Córdoba. estudiante de Lic. en Tecnología Ambiental. Dirección del Trabajo Final de Licenciatura. Título: Estudio y aplicaciones de señales LIBS en suelos de producción agrícola. Cuantificación de Carbono. En escritura, 90% de avance. Propuesta a defender en junio-julio 2018.

14. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS. Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.

1) I Jornadas Internacionales de Ambiente y III Jornadas Nacionales de Ambiente 2016. Tandil, octubre 2016

ANÁLISIS DE METALES PESADOS EN SEDIMENTOS DE LA CUENCA DEL ARROYO LANGUEYÚ MEDIANTE LA TÉCNICA LIBS

Martino, Lucila; D'Angelo, Cristian; Rodríguez, Corina y Díaz Pace, Diego

2) IV Congreso Internacional de Ambiente y Energías Renovables. (Villa Maria, Junio 2017) . ISBN: 978-987-1930-35-7. Página 133

ANÁLISIS DE ELEMENTOS DE INTERÉS MEDIOAMBIENTAL EN EFLUENTES INDUSTRIALES MEDIANTE LA TÉCNICA LIBS

Martino, Lucila; D'Angelo, Cristian; Dellestese, Maximiliano Iván, Vitale, Paula y Eyler, Gladys Nora

3) Reunión de Asociación Física Argentina. 102 RAFA 2017. La Plata, octubre 2017. Determinación de la concentración de cobre en polímeros inmersos en solución mediante LIBS.

Sebastián Tognana, Cristian D'Angelo, Walter Salgueiro, Susana Montecinos

4) XXVIII Reunión Científica de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas (AAGG 2017). Tercer Simposio sobre Inversión y Procesamiento de Señales en Exploración Sísmica (IPSES'17). Noviembre 2017, La Plata:

Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. Observatorio Astronómico de la Plata, 2017.

Propiedades magnéticas de polvos atmosféricos en el área urbana de Tandil

B. Alba, M.A.E. Chaparro, C. D'Angelo, A.G. Castañeda Miranda y H.N. Böhnel

5) XII Simposio Argentino de Polímeros - SAP 2017. 18 al 20 de octubre de 2017. Los Cocos. Córdoba.

APLICACIÓN LIBS AL ESTUDIO DEL CONTENIDO DE CARGA DE Cu EN COMPUESTOS DE MATRIZ EPOXI

S. Tognana, W. Salgueiro, C. D'Angelo

6) VI Congreso Bianual PROIMCA. IV Congreso Bianual PRODECA. 6, 7 y 8 de septiembre de 2017. Bahía Blanca. Argentina.

ANÁLISIS DEL AGUA Y SEDIMENTOS COSTEROS EN PLAYAS DE BERISSO, UTILIZANDO TÉCNICAS QUÍMICAS Y LIBS (LASER INDUCED BREAKDOWN SPECTROSCOPY)

Arrieta, Nora; Salas, Matías ; Sacchetto, Víctor; Reyna Almandos, Jorge; Orte, Marcos; D'Angelo, Cristian; Martino, Lucila

7) I Jornadas Argentina en Ambiente y Salud. 16 de junio 2017. Campus Universitario, Tandil, Buenos Aires.

Ponencia: Aplicación de la técnica LIBS en muestras de interés ambiental

Cristian D'Angelo - Diego Díaz Pace

15. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC. Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.

Asistencia al Taller de Diseño Curricular Basado e Competencias, dictado por el Mg. Uriel Cukierman. 1 y 2 de agosto de 2016. Organizado por FCE- UNICEN, Tandil.

16. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO. *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

Actualmente, director del Proyecto de Investigación PIP CONICET "Espectroscopia Plasmas Inducidos por Laser" por período 01/01/2016 al 31/12/2018. Monto acreditado: \$150000

Integrante en Proyecto PDTs: Estrategia nacional de articulación entre la universidad y la escuela secundaria para la generación de vocaciones y el fortalecimiento de la formación media en ingeniería y ciencias exactas y naturales

Fecha desde: 3/2014 Hasta: 3/2017

Breve descripción: Proyecto PDTs (Res. MINCyT 101/14) de la UNCPBA (R.R. 1639/14). Directora general por UNCPBA Prof. Mabel Pacheco. Los objetivos del proyecto son: a) Mejorar las condiciones de egreso de la escuela secundaria en Ciencias Exactas, Naturales y Tecnológicas (CENT) promoviendo e incentivando el aprendizaje autónomo y brindando posibilidades de acceso a conocimientos extracurriculares. b) Promover el interés por las CENT con la finalidad de construir vocaciones científicas a través del desarrollo de actividades y experiencias que le permitan al estudiante ponerse en contacto con la experiencia de trabajo de los profesionales. c) Mejorar la calidad de las prácticas docentes en CENT en función del contexto áulico institucional actual, con la finalidad de lograr un eficiente desempeño de los estudiantes en la educación media, técnica y agraria y en el ingreso a la Universidad.

Tipo de actividad de I+D: Desarrollo experimental o tecnológico

Tipo de proyecto: Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social

Código identificación del proyecto: PCTI 121

Director: Laura Alonso

En este proyecto participo como referente en la actividad "Olimpiada Argentina de Física", en Fac. de Ciencias Exactas, UNCPBA.

Especialidad: Formación en Ciencias Exactas, Naturales y Tecnológicas

Subsidios Insitucionales de CICIPBA en curso.

17. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO. *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

18. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

19. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA. *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

20. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO. *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

Dictado de la materia Física Experimental II. Lic en Cs. Físicas(Fac. de Cs.Exactas - UNCPBA).

Dictado de la materia Tratamiento de Efluentes Líquidos, perteneciente al plan de la carrera de Lic. en Tecnología Ambiental (Cs. Exactas, UNCPBA).

Todas las materias pertenecen al Dpto. de Ciencias Físicas y Ambientales. El porcentaje de tiempo demandado es aproximadamente de un 10% (4 horas por semana en el dictado de clase frente a alumno).

21. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TÍTULOS ANTERIORES. *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

Gestión:

Paralelamente al trabajo de investigación, cabe destacar que a lo largo de todo el período 2016-2017 estuve en la dirección del Dpto. de Ciencias Físicas y Ambientales de la Facultad de Ciencias Exactas (UNICEN), resolución de Consejo Académico de la Fac. de Cs. Exactas 327/15.

La ejecución de este cargo (director de Dpto.) ha servido de mucha experiencia en la participación directa en gestión de la Fac. de Cs. Exactas. Las tareas llevadas a cabo en el cargo de director comprendieron armados de plantas docentes de las carreras de de Lic. En Ciencias Físicas y la Lic. En Tecnología, armado y participación de comisiones de estudio de planes de carreras, coordinar todos los concursos docentes, tanto ordinarios como interinos, la participación como referente de la Fac. de Cs. Exactas (FCE-UNICEN) en la mesa de ciencias Ambientales (conformada por todas las universidades nacionales que tiene carreras de medio Ambiente), integrar comisiones de cambios de reglamentos, etc.

22. TÍTULO, PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO. *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Título: Espectroscopia de plasmas producidos por láser y aplicaciones

Se continuará con las aplicaciones de la técnica LIBS en análisis cuantitativos de componentes en muestras sólidas. La técnica LIBS aplicada a mediciones de concentración funciona con muy buena precisión y relativa repetitividad para los casos de presencia de trazas y bajas densidades de componentes en general. Se puede ver como una técnica complementaria a las tradicionales técnicas homologadas.

Con la implementación del modelo de plasma delgado, las intensidades de las líneas de emisión analizadas son proporcionales a la concentración de emisores presentes en la muestra en estudio. Pero para el caso de densidades medianamente altas ya no es posible aplicar este modelo simplificado de plasma, por lo que hay que utilizar modelos más complejos (como por ejemplo: plasmas absorbidos homogéneos e inhomogéneos). Por este motivo se sigue en la línea de encontrar nuevas técnicas de aplicación para la cuantificación en casos generales de concentraciones.

Durante el período 2016-2017 se aplicaron modelos que utilizaban parámetros de líneas absorbidas para determinar en forma cuantitativa ciertos parámetros espectroscópicos, como ser temperatura, densidad electrónica y el producto densidad y longitud del plasma (modelos semiempíricos y estadísticos).

Por otro lado, se logró ampliar la aplicación en cuantificación de elementos en muestras de interés en producción agrícola y medioambiental.

Siguiendo en este esquema de análisis, en el siguiente período se pretende cerrar ciertos temas con publicaciones en revistas del área, y seguir avanzando en trabajos en curso. Ya estoy participando de un Proyecto Interdisciplinario Orientado (PIO CECAT UNICEN) Proyecto de Investigación Orientado como codirector junto a la Facultad de Ciencias Veterinarias y la Facultad de Agronomía (ambas de UNICEN) para la medición de nutrientes por LIBS en compost proveniente de la producción bovina y porcina.

Ya se ha comenzado con un esquema experimental de estudio de plasma generado dentro de campos magnéticos intensos. En un principio hay que modelar distintos

esquemas de confinamiento analizando la posibilidad el registrar efecto Zeeman y de aumento de densidad electrónica para mejorar las limitaciones de LIBS en reproducibilidad de señales pulso a pulso. Este esquema de trabajo está pensado para la materia Laboratorio II del alumno Ignacio Papuccio de la Lic. en Cs. Físicas.

Durante los meses de junio-julio de 2018 se propone la defensa de la tesis de Licenciatura en Tecnología Ambiental de la Srta. Melina Córdoba, de la cual soy director. El trabajo está centrado en la cuantificación del Carbono en suelos por LIBS, siendo de gran interés para la producción agrícola. Como trabajo futuro en esta temática, se propones contruir nuevos esquemas experimentales que mejoren la precisión en la cuantificación de C total.

Se contuará el trabajo en conjunto con UTN y el Dr. Jorge Reyna en la medición de elementos por LIBS en nuevas muestras de sedimentos de balnearios y arroyos de la zona de Berisso.

Se comenzará con la dirección de la doctoranda Lic. María Paz Bayala (becaria CICPBA), a inscribirse en el doctorado de Ciencias Aplicadas, mención Ambiente y Salud (FCE - UNICEN). El trabajo estará codirigido con el grupo de Química de la Facultad de ingeniería de Olavarría (FIO - UNICEN) y se centrará en la aplicación de la técnica LIBS al análisis de elementos en sedimentos de efluentes líquidos industriales con posibilidad a ser neutralizados. Se ampliará la temática del doctorado a mejorar las condiciones experimentales que minimicen las limitaciones de la técnica en muestras que presenten complicaciones por efecto matriz.

La aplicación final de la técnica, y con gran interés para la provincia, se centra en las mediciones cuantitativas de diversos componentes atómicos en muestras tanto en estado sólido como líquido, sin importar la proporción de los componentes.

Se seguirán con registros y mediciones de muestras de base poliméricas, junto a los Dres. W. Salgueiro y S. Tognana (CICPBA-CIFICEN-UNICEN) del Grupo de Polímeros del IFIMAT (CIFICEN-UNICEN). Por otro lado, con el mismo grupo de trabajo ya se han hecho mediciones preliminares de Be en muestras de aleación metálica, y se propone seguir avanzando en registros y análisis para lograr cuantificación.

Se continuará con la dirección de la Tesis de doctorado de la Lic. Lucila Martino. Su tema, está centrado en la aplicación de LIBS en la detección de elementos de interés medioambiental en suelos. Se haran esquemas experimentales y de analisis de datos para la detección de elementos traza y moléculas simple por medio de análisis multivariar. Con esto se pretende llegara a la detección de trazas de agroquímicos por LIBS, como un complemento de técnicas ya tradicionales y homologadas.

zxe seguirá con el trabajo en el Comité Local de Olimpíadas Argentina de Física. Cabe destacar que en el 2015, se ha formaría un grupo de trabajo para el Comité Local como parte del Proyecto de Articulación con el Secundario para Mejora de la Enseñanza en Ciencias Exactas, Naturales y Tecnología (proyecto de mejoras CENT) otorgado a la UNICEN por tres años. (<http://extension.exa.unicen.edu.ar/node/208>). la participación del Comité Local). Esta actividad es parte del Proyecto PDTs (Res. MINCyT 101/14) de la UNCPBA (R.R. 1639/14)

Condiciones de la presentación:

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:

- a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 22).
 - b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período".
 - c. Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
- a. Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: infinvest@cic.gba.gob.ar (puntos 1 al 22), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
 - b. En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.
- C. Sistema SIBIPA:
- a. Se deberá peticionar el informe en la modalidad on line, desde el sitio web de la CIC, sistema SIBIPA (ver instructivo).

Nota: El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.