

# CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

## Informe Científico<sup>1</sup>

PERIODO <sup>2</sup>: 2016-2017

### 1. DATOS PERSONALES

*APELLIDO:* TRIVI

*NOMBRES:* Marcelo

*Dirección Particular: Calle:*

*Localidad: La Plata CP: 1900 Tel:*

*Dirección electrónica (donde desea recibir información, que no sea "Hotmail"):*

[marcelot@ciop.unlp.edu.ar](mailto:marcelot@ciop.unlp.edu.ar)

### 2. TEMA DE INVESTIGACION

Estudio de procesos dinámicos mediante técnicas optodigitales

**PALABRAS CLAVES:** image processing, ensayos no destructivos, speckle

### 3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

*INGRESO: Categoría: Investigador Asistente Fecha: 21-4-1988*

*ACTUAL: Categoría: Investigador Principal desde fecha: 25-7-2006*

### 4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

*Universidad y/o Centro: Centro de Investigaciones Ópticas*

*Facultad:*

*Departamento:*

*Cátedra:*

*Otros:*

*Dirección: Calle: Cmno Centenario e/505 y508 N°:*

*Localidad: Gonnet-La Plata CP: 1897 Tel: 4842957*

*Cargo que ocupa: Investigador*

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

*Apellido y Nombres:*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: CP: Tel:*

*Dirección electrónica:*

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

.....  
Firma del Investigador

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

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2014 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2012 al 31-12-2013, para las presentaciones bianuales.

## 6. RESUMEN DE LA LABOR QUE DESARROLLA

*Descripción para el repositorio institucional. Máximo 150 palabras.*

Se propone el estudio del fenómeno de speckle dinámico y sus aplicaciones en la medida de actividad biológica y procesos industriales. Se realizarán distintos tipos de experiencias de medida de este tipo de actividad, como por ejemplo, determinación de viabilidad de semillas, maduración o daño en frutos, secado de polímeros, vibraciones, etc. Se utilizarán modelos numéricos que describan la historia temporal del fenómeno de speckle dinámico y permita sacar conclusiones con respecto a los fenómenos físicos que lo producen en distintos casos y aplicarlas en situaciones concretas en distintas áreas de la industria, ingeniería, biología, biomedicina, agricultura, etc..

## 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.*

### **Título: Estudio de procesos dinámicos mediante técnicas optodigitales**

En el presente informe se describen las tareas de investigación realizadas en las líneas de trabajo correspondientes a Metrología Óptica y Procesamiento de Imágenes, correspondiente al período 2016/2017 que se encuentran enmarcadas en el plan de trabajo propuesto. Las mismas han sido desarrolladas en el Centro de Investigaciones Ópticas (CONICET La Plata – UNLP- CIC) y en la UID Optimo (Óptica y Metrología Óptica) Dpto. Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería UNLP en el marco del convenio de cooperación Facultad de Ingeniería – CIOp, vigente desde 2003. También se han realizado trabajos en colaboración con otras instituciones del país y del exterior.

Se han estudiado algunos aspectos para la medida de actividad en diagramas de speckle dinámicos. Se han realizado simulaciones numéricas, análisis estadístico e implementado nuevos descriptores y algoritmos para caracterizar la evolución temporal de speckle. Con estos desarrollos se ha aplicado la técnica al análisis de algunos fenómenos transitorios en procesos industriales, tales como secado de pinturas y evolución de emulsiones, y en caracterización de tejidos biológicos, estudio del proceso de secado de resinas poliméricas de interés en Odontología y procesos de hidro-adsorción en arcillas de interés para soportes catalíticos. En general estos trabajos tienen interés científico y tecnológico de aplicación en el ámbito provincial

Los resultados obtenidos han permitido la publicación de varios trabajos científicos en revistas de la especialidad así como presentación de comunicaciones en Congresos nacionales e internacionales. También se continuó con la formación de recursos humanos a través de la dirección de tesis y becarios. Se realizaron tareas docentes como Profesor Titular de Física II en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de La Plata (UNLP) (ver detalles abajo). También se han desarrollado trabajos de interés tecnológicos con transferencia al medio productivo a través de Convenios de cooperación CONICET/Industria y a través del Sistema STAN CONICET

Se han realizado tareas de gestión como Consejero Directivo y Coordinador de la Comisión de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería desde 2014. También, como Consejero Directivo del Centro de Investigaciones Ópticas (CIOp). Se han realizado tareas de evaluación de proyectos científicos, jurado de Tesis Doctorales y referato en revistas internacionales. Se han realizando tareas de extensión mediante el apoyo interdisciplinario para la enseñanza de las Ciencias y la Tecnología destinado a los ciclos Primarios y Secundarios, participación en Muestras y Exposiciones y dictado de conferencias.

## 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.

**En todos los casos, las instituciones representadas son: Centro de Investigaciones Ópticas (CONICET La Plata – CIC) y UID Optimo (Óptica y Metrología Óptica) Dpto. Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería UNLP, en el marco del convenio de cooperación Facultad de Ingeniería – CIOp,**

**En revistas internacionales periódicas con referato, nominadas en Science Citation Index:**

1. "Measurement of shrinkage during photopolymerization of methacrylate resins by interferometric techniques: local and global analysis". G. F. Arenas, M. N. Guzmán, C. Vallo, R. Duchowicz, M. Trivi. Polymer Testing, (ISSN: 0142-9418). 50, 262-269, (2016).
2. "Dynamic speckle image segmentation using Self-Organizing Maps" L. I. Passoni, A. L. Dai Pra, G. Meschino, M. Trivi, H. J. Rabal, M. N. Guzmán, A. Scandurra, M. Gonzalez, C. Weber. Journal of Optics (ISSN: 2040-8978), 18, 085606 (11pp), (2016).  
Nominado Artículo de la Semana, Journal of Optics' Paper of the Week, tapa del sitio web de la revista, 3º semana julio 2016.
3. Characterization of spatial-temporal patterns in dynamic speckle sequences using principal component analysis". J. M. López-Alonso, E. Grumel, N. L. Cap, M. Trivi., H. J. Rabal, J. Alda. Optical Engineering (ISSN: 0091-3286). 55(12), 121705 (2016), DOI: 10.1117/1.OE.55.12.121705.
4. "Hydro-adsorption Study by Dynamic Laser Speckle of natural zeolite for adsorbent and fertilizer applications" R. D. Mojica-Sepulveda, L. J. Mendoza-Herrera, M. F. Agosto, E. E. Grumel, D. B. Soria, C. I. Cabello, M. Trivi. Advances in Chemical Engineering and Science (ACES) (ISSN Print: 2160-0392). 6 (5), 570-583, (2016). DOI: [10.4236/aces.2016.65049](https://doi.org/10.4236/aces.2016.65049)

**En Proceedings de Congresos Nacionales e Internacionales:**

1. "Técnicas de speckle dinámico: desarrollos y perspectivas". M. Trivi, H. J. Rabal, E. E. Grumel, L. Cap, L. Buffarini. 4º Jornadas de Ingeniería (ISBN 978-950-34-1453-8), L. Gassa, G. Caorsi, M. Mannino, Eds. 241-246, (2017).
2. "Box Fractal dimension in speckle images". H. J. Rabal, E. E. Grumel, L. Cap, L. Buffarini, M. Trivi. Optical Methods for Inspection, Characterization, and Imaging of

Biomaterials III, edited by P. Ferraro, S. Grilli, M. Ritsch-Marte, C. K. Hitzenberger, Proc. of SPIE Vol. 10333, 103331H, (2017).

3. "Low-cost compact device for in field speckle measurements". E. Hanisch, E. E. Grumel, M. Trivi. Proceeding of the 24 th. General Congress of the International Commission for Optics (ICO-24), (Abstract extendido) (2017).
4. "Tunable algorithm for speckle images analysis". L. Buffarini, H. J. Rabal, N. L. Cap, E.E. Grumel, M. Trivi. Proceeding of the 24 th. General Congress of the International Commission for Optics (ICO-24), (Abstract extendido) (2017).
5. "Comparison of algorithms for descriptor computation in activity speckle images". A. L. Dai Pra, M. A. González, M. N. Guzmán, A. G. Scandurra, G. J. Meschino, L. I. Passoni, N. L. Cap, H. J. Rabal, M. Trivi. Proceeding of the 24 th. General Congress of the International Commission for Optics (ICO-24), (Abstract extendido) (2017).
6. "DLS proposal to correlate hydroadsorption and textural properties of solid surfaces". R. Mojica Sepúlveda, L. J. Mendoza-Herrera, G. Bertolini, M. Muñoz, C.I. Cabello, D. B. Soria, E. E. Grumel, M. Trivi. Proceeding of the 24 th. General Congress of the International Commission for Optics (ICO-24), (Abstract extendido) (2017).

.....

**Resumen Trabajos en revistas internacionales periódicas con referato, nominadas en Science Citation Index:**

1. "Measurement of shrinkage during photopolymerization of methacrylate resins by interferometric techniques: local and global analysis". G. F. Arenas, M. N. Guzmán, C. Vallo, R. Duchowicz, M. Trivi. *Polymer Testing*, (ISSN: 0142-9418). **50, 262-269, (2016).**

**Abstract:** Light based measurement techniques have largely proven its efficiency on polymer materials. In this study we describe a method based on specific optical techniques for characterization of dental composites. First, a Dynamic Speckle Pattern (DSP) global analysis was made, which allowed qualitative descriptions of the behavior of samples during polymerization from their upper surface view. This analysis is complemented with local measurements of shrinkage by means of a fiber optic Fizeau Interferometer. Second, a Time History Speckle Pattern (THSP) analysis of different samples was carried out in order to gain a better understanding of the shrinkage development as the polymerization reaction takes place. To show the virtues of these techniques, we applied them to both a commercial resin dental composite and a model resin based on methacrylate monomers. Both techniques could serve as a good comparing test protocol among different commercial resins.

2. "Dynamic speckle image segmentation using Self-Organizing Maps" L. I. Passoni, A. L. Dai Pra, G. Meschino, M. Trivi, H. J. Rabal, M. N. Guzmán, A. Scandurra, M. Gonzalez, C. Weber. *Journal of Optics* (ISSN: 2040-8978), **18, 085606 (11pp), (2016).**

Nominado Artículo de la Semana, Journal of Optics' Paper of the Week, tapa del sitio web de la revista, 3º semana julio 2016.

**Abstract:** The aim of this work is to build a computational model able to automatically identify, after training, dynamic speckle pattern regions with similar properties. The process is carried out using a set of descriptors applied to the intensity variations with time in every pixel of a speckle image sequence. An image obtained by projecting a self-organized map is converted into regions of similar activity that can be easily distinguished. We propose a general procedure that could be applied to numerous situations. As examples we show different situations: (a) an activity test in a simplified situation; (b) a non-biological example and (c) biological active specimens. The results obtained are encouraging; they significantly improve upon those obtained using a single descriptor and will eventually permit automatic quantitative assessment.

3. **Characterization of spatial-temporal patterns in dynamic speckle sequences using principal component analysis". J. M. López-Alonso, E. Grumel, N. L. Cap, M. Trivi., H. J. Rabal, J. Alda. Optical Engineering (ISSN: 0091-3286). 55(12), 121705 (2016), DOI: 10.1117/1.OE.55.12.121705.**

**Abstract:** Speckle is being used as a characterization tool for the analysis of the dynamics of slow-varying phenomena occurring in biological and industrial samples at the surface or near-surface regions. The retrieved data take the form of a sequence of speckle images. These images contain information about the inner dynamics of the biological or physical process taking place in the sample. Principal component analysis (PCA) is able to split the original data set into a collection of classes. These classes are related to processes showing different dynamics. In addition, statistical descriptors of speckle images are used to retrieve information on the characteristics of the sample. These statistical descriptors can be calculated in almost real time and provide a fast monitoring of the sample. On the other hand, PCA requires a longer computation time, but the results contain more information related to spatial-temporal patterns associated to the process under analysis. This contribution merges both descriptions and uses PCA as a preprocessing tool to obtain a collection of filtered images, where statistical descriptors are evaluated on each of them. The method applies to slow-varying biological and industrial processes

4. **"Hydro-adsorption Study by Dynamic Laser Speckle of natural zeolite for adsorbent and fertilizer applications" R. D. Mojica-Sepulveda, L. J. Mendoza-Herrera, M. F. Agosto, E. E. Grumel, D. B. Soria, C. I. Cabello, M. Trivi. Advances in Chemical Engineering and Science (ACES) (ISSN Print: 2160-0392). 6 (5), 570-583, (2016). DOI: 10.4236/aces.2016.65049**

**Abstract:** The dynamic behavior caused by hydro-adsorption process of materials based on a rich mineral clinoptilolite together with their acidic, basic and calcinated forms has been studied by the dynamic laser speckle (DLS) technique. We propose a modified Peleg's equation to improve fitting of DLS data. Textural (BET), structural (XRD) and spectroscopic (FTIR) properties were also studied and compared. We demonstrated that DLS was the most sensitive, simple and inexpensive method for comparing the performance of adsorptive materials with slightly modified surfaces. It also allowed the correlation with physicochemical properties.

**En Proceedings de Congresos Nacionales e Internacionales:**

- 5 **"Técnicas de speckle dinámico: desarrollos y perspectivas". M. Trivi, H. J. Rabal, E. E. Grumel, L. Cap, L. Buffarini. 4º Jornadas de Ingeniería (ISBN 978-950-34-1453-8), L. Gassa, G. Caorsi, M. Mannino, Eds. 241-246, (2017).**

**Abstract:** Speckle láser dinámico (DLS) es una técnica óptica que se usa en varias aplicaciones en biología, medicina e industria. En nuestro grupo se trabaja desde hace muchos años en esta técnica y recientemente se han desarrollado nuevas aplicaciones y algoritmos de cálculo. En particular, se han presentado nuevos descriptores para análisis de patrones de speckle de baja actividad, estudios de patrones espacio-temporales mediante el análisis de componentes principales, y segmentación de imágenes utilizando mapas autoorganizados. La técnica de speckle dinámico se ha aplicado a estudios de quimiotaxis de bacterias en hidrocarburos, determinación de la dureza en semillas de maíz, caracterización de porcelanas de interés en electrotecnia, procesos de hidro-adsorción en superficies de arcilla para aplicaciones de catálisis y mediciones de contracción durante la fotopolimerización de resinas utilizadas en odontología.

En este trabajo, se discute una breve reseña de los conceptos básicos de la técnica (DLS) y el dispositivo experimental utilizado. Luego se muestran algunos ejemplos de aplicaciones y un dispositivo compacto portátil de bajo costo que ha sido desarrollado para uso fuera de laboratorio. Finalmente, se presentarán las perspectivas de investigaciones futuras en este campo.

- 6 **"Box Fractal dimension in speckle images". H. J. Rabal, E. E. Grumel, L. Cap, L. Buffarini, M. Trivi. Optical Methods for Inspection, Characterization, and Imaging of Biomaterials III, edited by P. Ferraro, S. Grilli, M. Ritsch-Marte, C. K. Hitzenberger, Proc. of SPIE Vol. 10333, 103331H, (2017).**

**Abstract:** In this paper, we propose a generalization of the box fractal dimension in images by considering the curve obtained from its value as a function of the binarization threshold. This curve can be used to describe speckle patterns. We show some examples of both objective simulated and experimental and subjective speckle in some cases of interest. The concept can be extended for all types of images.

- 7 “Low-cost compact device for in field speckle measurements”. E. Hanisch, E. E. Grumel, M. Trivi. Proceeding of the 24 th. General Congress of the International Commission for Optics (ICO-24), (Abstract extendido) (2017).

**Abstract:** We present a simple, yet compact and low cost device for the implementation of a measuring system based on speckle techniques to be used in field environments.

- 8 “Tunable algorithm for speckle images analysis”. L. Buffarini, H. J. Rabal, N. L. Cap, E.E. Grumel, M. Trivi. Proceeding of the 24 th. General Congress of the International Commission for Optics (ICO-24), (Abstract extendido) (2017).

**Abstract:** We propose a new tunable algorithm for dynamic speckle images. It can be tuned to obtain binary to continuous grey level results. An experiment was carried out for testing its performance.

- 9 “Comparison of algorithms for descriptor computation in activity speckle images”. A. L. Dai Pra, M. A. González, M. N. Guzmán, A. G. Scandurra, G. J. Meschino, L. I. Passoni, N. L. Cap, H. J. Rabal, M. Trivi. Proceeding of the 24 th. General Congress of the International Commission for Optics (ICO-24), (Abstract extendido) (2017).

**Abstract:** We analyze and compare different algorithms used to describe speckle activity. We tested the performance of each single algorithm and we explored the use of multi-descriptors combined in a self-organizing map to improve the results.

- 10 “DLS proposal to correlate hydroadsorption and textural properties of solid surfaces”. R. Mojica Sepúlveda, L. J. Mendoza-Herrera, G. Bertolini, M. Muñoz, C.I. Cabello, D. B. Soria, E. E. Grumel, M. Trivi. Proceeding of the 24 th. General Congress of the International Commission for Optics (ICO-24), (Abstract extendido) (2017).

**Abstract:** We propose a dynamic laser speckle (DLS) method to estimate the hydroadsorption properties of the solid surfaces. We correlate its results with the wellknown  $N_2$  sorption technique using alumina ( $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ) samples.

**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.

**En revistas internacionales periódicas con referato, nominadas en Science Citation Index:**

- 1 "A descriptor of speckle textures using box fractal dimension curve". H. Rabal, E. Grumel, N. Cap, L. Buffarini, M. Trivi. Optics and Lasers in Engineering, (ISSN: 0143-8166). Review article. En prensa

**Abstract:** We propose a simple generalization of the box fractal dimension in images by considering the curve obtained from its value as a function of the binarization threshold. This curve can be used to partially describe ordinary images, textures, static and dynamic speckle patterns. We show some examples of different applications of this approach in some cases of interest.

- 2 "Qualitative Characterization of Skin Tissue with Dynamic Laser Speckle" M. A. Gonzalez, M. N. Guzmán, R. Fonseca-Pinto, M. Trivi, H. Rabal, L. I. Passoni, Revista Argentina de Bioingeniería (ISSN: 2591-376X), En prensa

**Abstract:** This work presents a preliminary study for the effective characterization of the skin tissue surface by means of Dynamic Laser Speckle. Although dermoscopy is widely used to perform this analysis, Dynamic Laser Speckle was applied as a complementary technique for skin assessment, aimed to help medical diagnosis by giving additional information regarding texture patterns and microcirculation profiles. Due to the nature of the underlying phenomena, the study of the temporal evolution of speckle diagrams provides an interesting non-destructive and non-invasive tool to characterize microtexture changes in the skin, reflecting physiological variations contained in sample activity over time. This analysis will assist the characterization of normal skin tissue, enabling the establishment of qualitative comparisons with ongoing skin diseases and to treatments monitoring. The skin microcirculation profile after a pressure protocol was assessed in healthy skin, to achieve a qualitative measure of the reperfusion based on dynamic speckle activity. The applied methodology is based on a multi-descriptor approach after a Self-Organizing Map segmentation process.

- 3 "Dynamic Laser Speckle Technique as an alternative tool to determine hygroscopic capacity and specific surface area of microporous zeolites", R. D. Mojica-Sepulveda, L. J. Mendoza-Herrera, E. E. Grumel, D. B. Soria, C. I. Cabello, M. Trivi. Applied Surface Science (ISSN: 0169-4332), En prensa

**Abstract:** Adsorption phenomena have several technological applications such as desiccants, catalysts, separation of gases, etc. Their uses depend on the textural properties of the solid adsorbent and the type of the adsorbed liquid or gas. Therefore, it is important to determine these properties. The most common measurement methods are physicochemical based on adsorption of N<sub>2</sub> to determine the surface area and the distribution of pores size. However these techniques present certain limitations for microporous materials. In this paper we propose the use of the Dynamic Laser Speckle (DLS) technique to measure the hygroscopic capacity of a microporous natural zeolite and their modified forms. This new approach based on the adsorption of water by solids allows determine their specific surface area (S). To test the DLS results, we compared the obtained S values to those calculated by different conventional isotherms using the N<sub>2</sub> adsorption-desorption method.

### **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.

### **8.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.**

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

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

En todos los casos, las instituciones representadas son: Centro de Investigaciones Ópticas (CONICET La Plata – CIC) y UID Optimo (Óptica y Metrología Óptica) Dpto. Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería UNLP, en el marco del convenio de cooperación Facultad de Ingeniería – CIOp,

**En Congresos Internacionales:**

1. "Dynamic Laser Speckle on biomedical and biological applications". H. J. Rabal, N. L. Cap, E. E. Grumel, M. Trivi. 12<sup>th</sup> Annual International Conference on Information Technology & Computer Science, Atenas, Grecia, Mayo 2016.
2. "Dynamic Speckle Techniques: new algorithms and applications" M. Trivi, H. J. Rabal. "IX Reunión Iberoamericana de Óptica y XII Reunión Iberoamericana de Óptica, Láseres y Aplicaciones (RIAO/OPTILAS), Pucón, Chile. Noviembre 2016.
3. "Dispositivo speckle para estudio de procesos dinámicos" E. Hanisch, G. Riera, E. E. Grumel, M. Trivi. "IX Reunión Iberoamericana de Óptica y XII Reunión Iberoamericana de Óptica, Láseres y Aplicaciones (RIAO/OPTILAS), Pucón, Chile. Noviembre 2016.
4. "Speckle dinámico en la caracterización de catalizadores a base de caolinitas" R. Mojica Sepúlveda, M. Muñoz, L. J. Mendoza-Herrera, C.I. Cabello, D. B. Soria, E. E. Grumel, M. Trivi. "IX Reunión Iberoamericana de Óptica y XII Reunión Iberoamericana de Óptica, Láseres y Aplicaciones (RIAO/OPTILAS), Pucón, Chile. Noviembre 2016.
5. "DLS algorithms assessment applied to the identification of minor differences in sample activity" L. I. Passoni, A. L. Dai Pra, G. J. Meschino, M. N. Guzmán, A. G. Scandurra, M. A. González, N. L. Cap, H. J. Rabal, M. Trivi. "IX Reunión Iberoamericana de Óptica y XII Reunión Iberoamericana de Óptica, Láseres y Aplicaciones (RIAO/OPTILAS), Pucón, Chile. Noviembre 2016.
6. "Reading under papyrus and paper using dynamic speckle", H. J. Rabal, N. L. Cap, E.E. Grumel, L. Buffarini, M. Trivi. "IX Reunión Iberoamericana de Óptica y XII Reunión Iberoamericana de Óptica, Láseres y Aplicaciones (RIAO/OPTILAS), Pucón, Chile. Noviembre 2016.
7. "Analysis of seed germination process by speckle techniques" I. Inciarte, F. Otálora-Luna, E. E. Grumel, N. L. Cap, H. J. Rabal, M. Trivi. "IX Reunión Iberoamericana de Óptica y XII Reunión Iberoamericana de Óptica, Láseres y Aplicaciones (RIAO/OPTILAS), Pucón, Chile. Noviembre 2016.
8. "Evaluación del poder germinativo de granos de cebada cervecera (*Hordeum distichon* L.), mediante biospeckle láser; comparación con un método analítico tradicional". Ch. Weber, F. J. Navarrete, M. Astiz Gasso, H. J. Rabal, N. L. Cap, L. I. Passoni, A. L. Dai Pra, M. Trivi. "IX Reunión Iberoamericana de Óptica y XII Reunión Iberoamericana de Óptica, Láseres y Aplicaciones (RIAO/OPTILAS), Pucón, Chile. Noviembre 2016.
9. "Evaluation of activity images in dynamics speckle in search of objective estimators". M. Avendaño Montecinos, V. Mora Canales, N. L. Cap, E. Grumel, H. J. Rabal, M. Trivi, E. Baradit. "IX Reunión Iberoamericana de Óptica y XII Reunión Iberoamericana de Óptica, Láseres y Aplicaciones (RIAO/OPTILAS), Pucón, Chile. Noviembre 2016.
10. "Dynamic speckle images techniques: Biotechnology applications". H. Rabal, L. Cap, E. E. Grumel, M. Trivi. "Imaging Techniques for Biotechnological and Biomedical Applications Workshop", La Plata, noviembre 2016.

11. "Preliminary study of dynamic laser speckle patterns for qualitative characterization of skin tissue." M. A. González, M. N. Guzmán, M. Trivi, L. I. Passoni. "Imaging Techniques for Biotechnological and Biomedical Applications Workshop", La Plata, noviembre 2016.
12. "Dynamic speckle laser and video analysis to study bacterial chemotaxis". M. Nisembaum, M. N. Guzmán, E. Maldonado, J. Martínez-Arca, A. Bouchet, J. Patore, G. Sendra, M. Trivi, L. I. Passoni, S. Murialdo. "Imaging Techniques for Biotechnological and Biomedical Applications Workshop", La Plata, noviembre 2016.
13. "Box Fractal dimension in speckle images". H. J. Rabal, E. E. Grumel, L. Cap, L. Buffarini, M. Trivi. SPIE Optical Metrology Conference. World of Photonics Conference. Munich, Alemania, junio 2017.
14. "Low-cost compact device for in field speckle measurements". E. Hanisch, E. E. Grumel, M. Trivi. 24 th. General Congress of the International Commission for Optics (ICO-24), Tokio, Japón, agosto 2017.
15. "Tunable algorithm for speckle images analysis". L. Buffarini, H. J. Rabal, N. L. Cap, E.E. Grumel, M. Trivi. 24 th. General Congress of the International Commission for Optics (ICO-24), Tokio, Japón, agosto 2017.
16. "Comparison of algorithms for descriptor computation in activity speckle images". A. L. Dai Pra, M. A. González, M. N. Guzmán, A. G. Scandurra, G. J. Meschino, L. I. Passoni, N. L. Cap, H. J. Rabal, M. Trivi. 24 th. General Congress of the International Commission for Optics (ICO-24), Tokio, Japón, agosto 2017.
17. "DLS proposal to correlate hydroadsorption and textural properties of solid surfaces". R. Mojica Sepúlveda, L. J. Mendoza-Herrera, G. Bertolini, M. Muñoz, C.I. Cabello, D. B. Soria, E. E. Grumel, M. Trivi. 24 th. General Congress of the International Commission for Optics (ICO-24), Tokio, Japón, agosto 2017.
18. "Tecnología Laser DLS para evaluación de actividad biológica con aplicaciones en alimentos". M. Trivi. Conferencia Invitada. XVI Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos y 7º Simposio Internacional de Nuevas Tecnologías en Alimentos (CYTAL 2017). Mar del Plata. Septiembre 2017.

**En Congresos Nacionales:**

19. "Técnicas ópticas en industria y biotecnología: demostraciones experimentales". Grupo de Trabajo de UIDET Optimo. Coloquio "Desafío de la Industria Nacional en el Bicentenario de la Independencia". Fac. Ingeniería UNLP. La Plata. Junio 2016.
20. "Análisis de la capacidad higroscópica de alúmino-silicatos naturales mediante la técnica Laser Speckle Dinámico (DLS)". Mojica Sepúlveda R., Muñoz M, Mendoza Herrera L J., Cabello C. I, Soria B., Grumel E. E., Trivi M., 101º Reunión de la Asociación Física Argentina (RAFA 2016). S. M. Tucumán, octubre 2016.

21. "Técnicas de speckle dinámico: desarrollos y perspectivas", M. Trivi, H. J. Rabal, E. E. Grumel, L. Cap, L. Buffarini. 4º Jornadas de Ingeniería, Fac. Ingeniería UNLP, La Plata. Abril 2017.
22. "Algoritmo adaptativo para análisis de imágenes de Speckle", L. Buffarini, H. J. Rabal, N. L. Cap, E. E. Grumel, M. Trivi. 102º Reunión Nacional de Física (RAFA 2017). La Plata, septiembre 2017.
23. "Caracterización de propiedades microestructurales de materiales electrotécnicos mediante láser speckle dinámico", F. J. Salguero, G. A. Barbera, L. J. Mendoza Herrera, R. D. Mojica Sepúlveda, C. I. Cabello, E. E. Grumel, M. Trivi. 102º Reunión Nacional de Física (RAFA 2017). La Plata, septiembre 2017.
24. "Determinación del área específica de aluminosilicatos mediante un método de speckle", R. D. Mojica Sepúlveda, L. J. Mendoza Herrera, G. Bertolini, M. Muñoz, C. I. Cabello, D. Soria, E. E. Grumel, M. Trivi. 102º Reunión Nacional de Física (RAFA 2017). La Plata, septiembre 2017.
25. "DLS (Dynamic Laser Speckle): aplicaciones biológicas e industriales". M. Trivi. 1º Jornada de Difusión Departamento Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería UNLP, La Plata, octubre 2017.

**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.*

## **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.*

- "Desarrollo, calificación y construcción de sensores basados en guías ópticas destinado a aviónica, sistema de navegación, guiado y control prototipo lanzador Tronador II (2º etapa)". Convenio CONICET – VENG S.A. Lugar de ejecución CIOp. Representante Técnico CIOp. 2013/2016.

**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.*

**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.

- “Desarrollo de metrología para mediciones dimensionales (distancia, deformaciones, etc.) en campo de estructuras de gran porte”. J. Tocho, E. Vaio, M. Trivi. Macro metrología láser CONICET STAN ST1897. Medición de deformaciones y desplazamiento en vigas de hormigón y superficies de losas de plantas. Edificio 9 y 51. La Plata. Entidad Solicitante: Estudio Crivos-Gambini. (2014-2016).
- “Mejora en el diseño de dispositivos de visión automática, Diseño y análisis de un dispositivo óptico para mejorar la prestación de un sistema computacional”. H. J. Rabal, N. Bolognini, M. Trivi. CONICET Servicio Tecnológico de Alto Nivel (STAN). ST 2586. Empresa Solicitante: MachVision (Buenos Aires), Parte I. 2016.
- “Mejora en el diseño de dispositivos de visión automática, Diseño y análisis de un dispositivo óptico para mejorar la prestación de un sistema computacional”. H. J. Rabal, N. Bolognini, M. Trivi. CONICET Servicio Tecnológico de Alto Nivel (STAN) ST 2586. Empresa Solicitante: MachVision (Buenos Aires), Parte II. 2017.
- “Sistema polarímetro para ensayos fotoelásticos”. Asesoramiento para la recuperación y puesta a punto de un instrumento. Entidad solicitante: Cátedra Estructuras I y II, Facultad de Ingeniería, UNLP. 2016-2017.

**11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**

**11.1 DOCENCIA**

**11.2 DIVULGACIÓN**

**Talleres, Seminarios, Conferencias Dictadas**

- “Speckle dinámico: aplicaciones en biología e industria”. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, noviembre 2017.
- “Dynamic speckle techniques (DLS): últimos desarrollos”. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, noviembre 2017.

**Muestras y Exposiciones.**

- “Demostraciones experimentales de la técnica speckle dinámico” E. Grumel, M. Trivi. Feria de Óptica y Comunidad Asociada a la Luz (FOCAL). Fac. Ingeniería UNLP. Agosto 2016.
- “Laser, Óptica, Fotónica”, coordinador stand CIOp en 3º Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Buenos Aires, Teatro Argentino, La Plata, septiembre 2016.

- "Exhibición experimental de técnicas ópticas digitales y sus aplicaciones". Stand de Facultad de Ingeniería en ExpoUniversidad. Organizada por la Universidad Nacional de La Plata. Psje. Dardo Rocha, La Plata, septiembre 2016.

- "Técnicas de speckle y sus aplicaciones". Participación en el video institucional del CIOp en el marco del Programa televisivo de divulgación "Café con Ciencia". Emitido por varios canales de televisión. CCT La Plata, febrero 2017.  
<https://www.youtube.com/watch?v=RfnsB56QWjs>

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

**Dirección de Becarios y Pasantes**

- Lic. Ingrid Inciarte, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Mérida, Venezuela. Pasantía. Tema: "Speckle dinámico en semillas de utilidad agroalimentaria".

**Dirección de Investigadores:**

- Dr. Christian Weber, Investigador Asistente CICPBA, Director, desde 2014.  
- Dr. Ing. Marcelo Guzmán. Investigador Asistente CONICET. Co-Director desde 2015

**Dirección personal apoyo a la investigación**

- Ing. Eduardo Grumel, Profesional Principal, Carrera del Profesional de Apoyo, Comisión de Investigaciones Científicas Provincia de Buenos Aires (CIC). Tema: "Metrología Óptica en continuo: desarrollo de hardware y software de sistemas optoelectrónicos". Desde 2001.

**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.*

- "Aplicación de técnicas ópticas en la caracterización de especies vegetales tropicales". Tesis Maestría. A cargo de la Lic. Ingrid Inciarte, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas y Universidad de Mérida, Venezuela. En realización.

**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.*

Ver Item 8.5

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

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

### Proyectos de Investigación

- Proyecto "Metrología de speckle laser y vórtices dinámicos. Aspectos básicos y aplicaciones" CONICET PIP N° 112-201101-00520 (Res 1675/12). Monto subsidio: 32000\$ (1° año). Co- Director. 2013-2016.
- Proyecto "Estudio de procesos dinámicos mediante técnicas optodigitales" Comisión de Investigaciones Científicas Prov. Buenos Aires. Monto del Subsidio 29000\$ Director. 2016-2017.
- Proyecto "Speckle dinámico y reflectancia espectral: aplicaciones en biología e ingeniería" Director. I192 Universidad Nacional de La Plata. 2014-2017. Monto subsidio: \$80700 (2014-2017).
- Proyecto "Bioingeniería: soporte a las decisiones basadas en el reconocimiento de patrones de speckle dinámico. Desarrollo de sistemas y dispositivos", Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) PICT-2016- N° 2087, Integrante Grupo Responsable, Monto del subsidio: \$ 810.000 (2017-2020).

### Proyectos Tecnológicos

- "Desarrollo, calificación y construcción de sensores basados en guías ópticas destinado a aviónica, sistema de navegación, guiado y control prototipo lanzador Tronador II (2° etapa)". Convenio CONICET – VENG S.A. Lugar de ejecución CIOp. Representante Técnico CIOp. 2013/2016.

### Subsidios para Viajes Científicos

- Subsidio otorgado por la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires para asistir a General Congress of the International Commission for Optics (ICO-24), Tokio, Japón,. Monto Subsidio: 25000\$. Agosto 2017.

**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.

-Primera mención en los Premios Nacionales SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria Argentina): Investigación, transferencia y comunicación 2015-2016, TEMÁTICA (Inocuidad y Calidad Agroalimentarias) – PROYECTO: "Nuevas aplicaciones de métodos ópticos para monitorear actividad microbiana en agua y alimentos, E. J. Sampietro, S. E. Murialdo, I. Passoni, M. N. Guzmán, M. Nisenbaum H. J. Rabal, M. Trivi.

- "Dynamic speckle image segmentation using Self-Organizing Maps" L. I. Passoni, A. L. Dai Pra, G. Meschino, M. Trivi, H. J. Rabal, M. N. Guzmán, A. Scandurra, M. Gonzalez, C. Weber. Journal of Optics (ISSN: 2040-8978), 18 085606 (11pp), (2016). Nominado Artículo de la Semana, Journal of Optics' Paper of the Week, tapa del sitio web de la revista, 3° semana julio 2016.

- Conferencia Invitada. "Tecnología Laser DLS para evaluación de actividad biológica con aplicaciones en alimentos". M. Trivi. XVI Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos y 7º Simposio Internacional de Nuevas Tecnologías en Alimentos (CYTAL 2017). Mar del Plata. Septiembre 2017.

- Programa Visiting Lecturer of SPIE (The International Society for Optics and Photonics). Profesor Invitado Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, en el marco del Tema: "Speckle dinámico y Aplicaciones", noviembre 2017

**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.*

- Miembro Titular Consejo Directivo Facultad de Ingeniería UNLP por el Claustro de Profesores. período 2014-2018.
- Coordinador Comisión de Enseñanza, Facultad de Ingeniería UNLP período 2014-2018.
- Miembro Consejo Directivo (suplente) Centro de Investigaciones Ópticas período 2017-2018.

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

**Cursos de Grado**

- Profesor Titular ordinario Física II, (Res. 767/09) Dedicación Exclusiva, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata. Desde 2009.

**Cursillo de Postgrado**

- "Speckle dinámico y Aplicaciones", ciclo de seminarios válido para la Maestría en Física, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, designado Profesor Invitado en el marco del Programa Visiting Lecturer of SPIE (The International Society for Optics and Photonics), 8 horas. noviembre 2017

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

**Organización Eventos Científicos**

- Miembro Comité Organizador IX Reunión Iberoamericana de Óptica (RIAO/Optilas). Pucón, Chile, noviembre 2016.

**Tareas de Evaluación:**

- **Revisor de Journals Internacionales**

- Reviewer artículos científicos en Optics and Laser in Engineering, Biosystem Engineering, Optics Communications, Journal of the Optical Society A, Journal of Biomedical Optics, Optical Engineering. En varias oportunidades
- **Evaluación de Proyectos, Becas, Carrera del Investigador**
- Miembro de la Comisión Asesora Honoraria, Ciencias Físicas, Matemáticas, Astronómicas y Químicas, Comisión de Investigaciones Científicas Prov. Buenos Aires (CICPBA). 2012-2016.
- Evaluador Externo Proyectos de Investigación Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, 2017.
- Evaluador Promoción Carrera del Investigador Científico CONICET, 2017.
- Evaluador seguimiento de Proyectos de Investigación. Llamado CSIC: Grupos I+D 2014, Universidad de la República, Montevideo – Uruguay, 2017.
- **Jurado de Tesis**
- **Jurado de Tesis Doctoral**
- Integrante del Jurado para analizar la Tesis Doctoral en Física “Estadística de la propagación de luz en atmósferas turbulentas” a cargo del Lic. Damián Gulich. Fac. Ciencias Exactas UNLP. Marzo 2016.
- Integrante del Jurado para analizar la Tesis Doctoral en Física “Procesamiento de múltiples datos y compresión de información por medio de técnicas ópticas análogo-digitales” a cargo del Lic. Sorayda Trejos González. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Octubre 2017.
- Integrante del Jurado para analizar la Tesis Doctoral en Física “Estudio de formación de imágenes en geometrías de reflectancia usando luz de onda continua en el infrarrojo cercano-Aplicación a la mamografía” a cargo del Lic. Nicolás Abel Carbone. Fac. Ciencias Exactas Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), Tandil, diciembre 2017.
- **Jurado de Tesis Maestría**
- Integrante del Jurado para analizar la Tesis de Maestría Engenharia de Sistemas e Automação. “A descrição da forma dos grãos de speckle na secagem de adesivo epóxi por expansão em Series de Fourier” a cargo del Ing. Anderson Rodrigo Mira. Universidade Federal de Lavras (MG). Brasil. Febrero 2016.
- Integrante del Jurado para analizar la Tesis de Maestría en Ingeniería “Mitigación de campos magnéticos originados por instalaciones de transmisión y distribución de energía eléctrica” A cargo del Ing. Carlos Wall, Facultad de Ingeniería UNLP abril 2016.
- **Jurado de Concursos**

- Miembro de Jurados de Concursos Docentes para designación de Profesores, J.T.P. y ayudantes. Departamento Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería (UNLP). En varias oportunidades.
- Evaluación carrera docente. Cargo prof. Titular, Área Electromagnetismo. Facultad Ciencias. Exactas, Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Noreste (UNNE), Corrientes. octubre 2016.
- Evaluación docente en el marco de Carrera Académica, Area Física, Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro Prov. Buenos Aires (UNICEN) Olavarría, diciembre 2016.
- Jurado Concurso Prof. Adjunto Física II, Facultad de Ingeniería, UNLP, abril 2017.
- Evaluación docente en el marco de Carrera Académica, Area Física, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Noviembre 2017.
- **Otras tareas**
- Miembro del Comité Editorial, revista internacional Optica Pura y Aplicada (ISSN 2171-8814) editada por la Sociedad Española de Optica (España). 2012-2016.
- Miembro del International Latin American Advisory Comitee, Optical Society of America, 2012-2016.

**22. TITULO Y 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.*

– **Plan de Trabajo (Período 2018-2019)**

**Título: “Estudios de procesos dinámicos mediante técnicas optodigitales”**

Las actividades de investigación previstas para ser desarrolladas en el Centro de Investigaciones Ópticas (CIOp) y en la UID Optimo, Fac. Ingeniería UNLP, se enmarcan dentro de las líneas correspondientes a Metrología Óptica y Procesamiento de Imágenes. Las mismas son continuación de los trabajos desarrollados en el período anterior y corresponden a los Proyectos de Investigación que financian estas tareas.

Los trabajos estarán orientados a la utilización de técnicas ópticas, principalmente interferométricas y de speckle al estudio de procesos dinámicos de interés.

Las técnicas interferométricas están basadas en las propiedades de coherencia de un haz luminoso proveniente de un laser. Las mismas permiten determinar, a través de la interpretación de un sistema de franjas, ciertas propiedades de la muestra tales como desplazamientos, fisuras, topografía, etc. Las técnicas de speckle están basadas en el diagrama de interferencia aleatorio que se produce sobre una superficie rugosa al ser iluminadas por un laser. Cuando la superficie presenta algún tipo de actividad, el diagrama de speckle evoluciona en el tiempo permitiendo caracterizar ciertos parámetros de la superficie.

Mediante estas técnicas, se propone el estudio del fenómeno de speckle dinámico y sus aplicaciones en la medida de actividad biológica y procesos industriales. Se realizarán distintos tipos de experiencias de medida de este tipo de actividad, como por ejemplo, determinación de viabilidad de semillas, maduración o daño en frutos, secado de polímeros, vibraciones, etc. Se utilizará un modelo numérico que describa la historia temporal del fenómeno de speckle dinámico y permita sacar conclusiones con respecto a los fenómenos físicos que lo producen en distintos casos y aplicarlas en situaciones concretas.

En particular, se pondrá énfasis en los siguientes temas:

- estudio de la granularidad óptica (speckle) y sus aplicaciones.
- estudio de modelos teóricos para la descripción de patrones de speckle.
- estudio de speckle dinámico en fenómenos transitorios, con posibles aplicaciones a viabilidad en semillas, daños en frutos, estudios de tejidos, secado de pinturas, etc.
- desarrollo de nuevos descriptores para el fenómeno de speckle.
- tareas de apoyo interdisciplinario para la enseñanza de Ciencias en escuelas.

–

Se continuará con la formación de recursos humanos en estos temas, con la dirección de becarios y tesis, alumnos de grado y postgrado, asesoramientos, divulgación de resultados, actividades de extensión universitaria, etc.

**Si bien el que se presenta aquí es un Plan de Investigación, se estima que un alto porcentaje del trabajo estará dedicado a tareas administrativas, de evaluación, planificación, coordinación, elaboración de informes, participación en comisiones, redacción de notas, reuniones varias, etc.**

## PLAN TRABAJO PERÍODO INFORMADO (2016-2017)

Título: "Estudios de procesos dinámicos mediante técnicas optodigitales"

Las actividades de investigación previstas para ser desarrolladas en el Centro de Investigaciones Ópticas (CIOp), se enmarcan dentro de las líneas correspondientes a Metrología Óptica y Procesamiento de Imágenes.

Los trabajos estarán orientados a la utilización de técnicas ópticas, principalmente interferométricas y de speckle al estudio de procesos dinámicos de interés.

Las técnicas interferométricas están basadas en las propiedades de coherencia de un haz luminoso proveniente de un laser. Las mismas permiten determinar, a través de la interpretación de un sistema de franjas, ciertas propiedades de la muestra tales como desplazamientos, fisuras, topografía, etc. Las técnicas de speckle están basadas en el diagrama de interferencia aleatorio que se produce sobre una superficie rugosa al ser iluminadas por un laser. Cuando la superficie presenta algún tipo de actividad, el diagrama de speckle evoluciona en el tiempo permitiendo caracterizar ciertos parámetros de la superficie.

Mediante estas técnicas, se propone el estudio del fenómeno de speckle dinámico y sus aplicaciones en la medida de actividad biológica y procesos industriales. Se realizarán distintos tipos de experiencias de medida de este tipo de actividad, como por ejemplo, determinación de viabilidad de semillas, maduración o daño en frutos, secado de polímeros, vibraciones, etc. Se utilizará un modelo numérico que describa la historia temporal del fenómeno de speckle dinámico y permita sacar conclusiones con respecto a los fenómenos físicos que lo producen en distintos casos y aplicarlas en situaciones concretas.

En particular, se pondrá énfasis en los siguientes temas:

- estudio de la granularidad óptica (speckle) y sus aplicaciones.
- estudio de modelos teóricos para la descripción de patrones de speckle.
- estudio de speckle dinámico en fenómenos transitorios, con posibles aplicaciones a viabilidad en semillas, daños en frutos, estudios de tejidos, secado de pinturas, etc. con potencial interés en el ámbito provincial.
- desarrollo de nuevos descriptores para el fenómeno de speckle.
- tareas de apoyo interdisciplinario para la enseñanza de Ciencias en escuelas.

Se continuará con la formación de recursos humanos en estos temas, con la dirección de becarios y tesis, alumnos de grado y postgrado, asesoramientos, divulgación de resultados, actividades de extensión universitaria, etc.

Se estima que un alto porcentaje del trabajo estará dedicado a tareas administrativas, de evaluación, planificación, coordinación, etc.

---

### **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: [ininvest@cic.gba.gob.ar](mailto:ininvest@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.