

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO Informe Científico¹

PERIODO ²: 2012-2013

Legajo N°:

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: GOMEZ DE SARAVIA

NOMBRES: Sandra Gabriela

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: La Plata CP: 1900 Tel:

Dirección electrónica (donde desea recibir información): sgomez@inifta.unlp.edu.ar

2. TEMA DE INVESTIGACION

BIODETERIORO DE MATERIALES DE IMPORTANCIA PATRIMONIAL E INDUSTRIAL. ESTUDIO DEL DESARROLLO Y ERRADICACIÓN DE BIOFILMS. MÉTODOS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DEL BIODETERIORO.

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Adjunto c/director Fecha: Agosto de 1998

ACTUAL: Categoría: Independiente desde fecha: Dic. de 2010

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: INIFTA

Facultad: Ciencias Exactas

Departamento: Química

Cátedra:

Otros:

Dirección: Calle: 64 y Diag 113 N°: s/n

Localidad: La Plata CP: 1900 Tel: 4257430

Cargo que ocupa: Investigador Independiente

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

Apellido y Nombres:

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: CP: Tel:

Dirección electrónica:

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

² El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2008 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2006 al 31-12-2007, para las presentaciones bianuales.

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

.....
Firma del Investigador

6. 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.

BIODETERIORO DE MATERIALES DE IMPORTANCIA PATRIMONIAL E INDUSTRIAL. ESTUDIO DEL DESARROLLO Y ERRADICACIÓN DE BIOFILMS. MÉTODOS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DEL BIODETERIORO.

► El biodeterioro de materiales es un campo de investigación interdisciplinario en el cual se estudia el efecto de los organismos en la degradación de los materiales. La actividad biodeteriorante se manifiesta en todos los casos a través de la formación de biofilms que modifican drásticamente las características fisicoquímicas y biológicas de la interfase medio/material base. Se realizaron los siguientes estudios:

a) Estudio de biodeterioro de materiales de interés patrimonial e industrial

a1) Estudios de biodeterioro de diferentes materiales - materiales de archivo almacenados en: i) Archivo Histórico del Museo de La Plata; ii) Departamento de Investigación Histórica y Cartográfica de la dirección de Geodesia de La Plata, Ministerio de Obras Públicas; iii) Archivo del Colegio de Escribanos; iv) Archivo Nacional de la República de Cuba. -edificios y monumentos pertenecientes al patrimonio cultural de la Pcia. de Bs. As.: Catedral de La Plata, Cementerio de La Plata y en el Cementerio de Recoleta; pinturas rupestres en cuevas del sistema de Ventania; textiles almacenados en el depósito 25 del Museo de La Plata. Metodología: Luego de la inspección de los diferentes sitios y de la evaluación de las áreas afectadas por el biodeterioro, se tomaron muestras representativas de cada lugar. Se realizaron relevamientos de las comunidades a fin de conocer los organismos colonizantes en los diferentes sitios. Paralelamente se hicieron controles microbiológicos de la calidad del aire de los distintos lugares donde se encuentran los objetos. Se evaluó el grado de biodeterioro por microscopía óptica (MO), microscopía electrónica de barrido (MEB); difracción de rayos X (XRD); microscopía de barrido láser confocal (MBLC); espectrometría infrarroja por transformada de Fourier (FTIR); espectroscopía RAMAN; dispersión de rayos x (EDX), etc.

a2) Estudios de formación de biofilms y procesos de biocorrosión en plantas de recuperación secundaria de petróleo de Mendoza y Neuquén. Metodología: Luego de analizar los diferentes sitios que presentaban problemas de biocorrosión, se llevó a cabo un sistema de monitoreo para la realización de relevamientos microbiológicos. Se utilizaron técnicas de análisis superficial para la caracterización de productos de corrosión y biofilms FTIR, MEB y MBLC, EDX, etc. Se realizaron estudios electroquímicos (medidas de potencial a circuito abierto, curvas de polarización, etc.).

b) Prevención y control: Utilización de diferentes métodos para contrarrestar los efectos del biodeterioro tales como: productos de origen natural de rápida y fácil biodegradabilidad, extractos acuosos etanólicos y aceites esenciales obtenidos de plantas tales como: Pimpinella Laurus nobilis L., Syzygium aromaticum L., Cuminum cyminum L., etc y biocidas comerciales. Metodología: se trabajó con cultivos microbianos aislados de los diferentes materiales afectados por biodeterioro. Los productos naturales se analizaron por cromatografía gaseosa acoplada a espectroscopia de masas (CG/EM). Se realizaron estudios de microscopía óptica y MEB para evaluar los efectos de estos biocidas sobre los diferentes materiales.

Los resultados obtenidos de estas investigaciones están desarrollados en las diferentes publicaciones científicas y trabajos presentados en congresos nacionales e internacionales listados posteriormente. La importancia de los trabajos en relación con los intereses de la Provincia se desarrolla en el punto 21.

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

7.1 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.*

CAPÍTULOS DE LIBROS

1. Gómez de Saravia, S., Borrego, S., Lavin, P., Battistoni, P., Valdes, O., Arenas, P., Guiamet, P. (2013). Uso de extractos naturales y aceites esenciales de plantas control y prevención del biodeterioro de bienes documentales almacenados en archivos. En: Patrimonio cultural: la gestión el arte, la arqueología y las ciencias exactas aplicadas. Cristina Vazquez; Oscar Martín Palacios; Nicolás Ciarlo eds., 1ª ed. Bs. As.: Comisión Nacional de Energía Atómica. CNEA, 2013 ISBN: 978-987-1323-31-9, 250 pp.

Para preservar los bienes documentales de los efectos del biodeterioro, se han utilizado diferentes químicos (biocidas) que no siempre los protegen adecuadamente y su aplicación no corrige el daño estructural ya ocasionado. En la actualidad, los químicos son cada vez menos usados. Los aceites esenciales y extractos naturales son grupos de sustancias extraídas de las plantas que puede utilizarse como antimicrobianos. Desde la antigüedad, ellos han sido utilizados en la industria alimentaria, industria cosmética, con fines medicinales, etc. Recientemente, se han obtenido buenos resultados empleándolos en el control de microorganismos que intervienen en el biodeterioro de bienes culturales. El objetivo de este estudio fue evaluar la actividad antimicrobiana de varios aceites esenciales y extractos naturales contra microorganismos aislados de documentos que se encuentran almacenados en el Archivo Histórico del Museo de La Plata, en el Departamento de Investigación Histórica y Cartográfica de la Dirección de Geodesia del Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires y en el Archivo Nacional de la República de Cuba. Se analizó el efecto de los mismos sobre el pH del papel, el número de cobre y su apariencia. La actividad biocida se estudió empleando el método de difusión en agar. Los extractos y aceites fueron analizados por cromatografía en fase gaseosa acoplada a espectroscopia de masas. La mayoría de los productos utilizados afectaron el pH, el índice de cobre y la apariencia del papel a la concentración estudiada y mostraron una actividad antimicrobiana positiva a diferentes concentraciones.

Palabras claves: aceites esenciales, actividad antimicrobiana, biodeterioro, extractos de plantas, microorganismos.

Se participó en la diagramación de las experiencias, discusión de los resultados y redacción del capítulo.

2. Guiamet, P., Lavin, P., Battistoni, P., Amarilla, B., Gómez de Saravia, S. (2013). Estudio del biodeterioro del "Partenon". Instituto de Educación Física, UNLP". En: Patrimonio cultural: la gestión el arte, la arqueología y las ciencia exactas aplicadas. Cristina Vazquez; Oscar Martín Palacios; Nicolás Ciarlo eds., 1ª ed. Bs. As.: Comisión Nacional de Energía Atómica. CNEA, 2013 ISBN: 978-987-1323-31-9, 250 pp.

El edificio conocido como "Partenón" correspondiente al Gimnasio del Instituto de Educación Física de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), fue construido en el año 1905 y está directamente vinculado con la historia y la arquitectura de la ciudad y la región. Es un edificio emblemático y uno de los símbolos de la fundación de nuestra Universidad. Está ubicado en la zona del bosque platense y se ha ido deteriorando con el paso del tiempo. Por tal motivo se iniciaron estudios sobre el biodeterioro que lo afecta. Macroscópicamente, se observaron biofilms de color verdoso-negruzco tanto en las columnas como en las fachadas, que alteran estéticamente el aspecto de la obra. Se tomaron muestras de las columnas de las fachadas NO, SE y SO y muestras del revoque en áreas con evidente biodeterioro, las cuales fueron llevadas al laboratorio para su procesamiento. Se encontraron como componentes de los biofilms muestreados: bacterias, hongos: *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Mucor* sp., y *Cladosporium* sp., y líquenes, de la especie *Caloplaca citrina* (Hoffm.). Las muestras fueron analizadas en el microscopio electrónico de barrido (MEB) donde pudo observarse la presencia de los biofilms y sustancias poliméricas extracelulares (SPE) inmersas en el material estructural, que podrían alterar la estructura del mismo. Las muestras de la columna de la fachada NO fueron las que presentaron mayor cantidad de UFC/cm² de microorganismos, seguida por las columnas de las fachadas SO y SE.

Palabras clave: bacterias, biodeterioro, hongos, Partenón, patrimonio cultural.

Se participó en la diagramación de las experiencias, discusión de los resultados y redacción del capítulo.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

1. Guiamet, P., Rosato, V., Gómez de Saravia, S., García, A. M., Moreno, D., (2012). Biofouling of crypts of historical and architectural interest at La Plata Cemetery (Argentina). *Journal of Cultural Heritage* 13: 339-344.

Biofouling of crypts of historical and architectural interest at La Plata Cemetery (Argentina). Cemeteries are part of the cultural heritage of urban communities, containing funerary crypts and monuments of historical and architectural interest. Efforts aimed at the conservation of these structures must target not only the abiotic stresses that cause their destruction, such as light and humidity, but also biofouling by biotic agents. The purpose of this study was to assess the development of biofouling of several historically and architecturally valuable crypts at La Plata Cemetery (Argentina). Samples obtained from the biofilms, lichens, and fungal

colonies that had developed on the marble surfaces and cement mortar of these crypts were analyzed by conventional microbiological techniques and by scanning electron microscopy. The lichens were identified as *Caloplaca austrocitrina*, *Lecanora albescens*, *Xanthoparmelia farinosa* and *Xanthoria candelaria*, the fungi as *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Candida* sp. and *Rhodotorula* sp., and the bacteria as *Bacillus* sp. and *Pseudomonas* sp. The mechanisms by which these microorganisms cause the aesthetic and biochemical deterioration of the crypts are discussed.

Keywords: Cultural heritage Funerary monument Crypt Marble Cement Mortar Biofouling

Se participó en la diagramación de las experiencias, discusión de los resultados y redacción del trabajo.

2. Borrego, S., Lavin, P., Perdomo, I., Gómez de Saravia, S., Guiamet, P. (2012) Determination of indoor air quality in archives and the biodeterioration of the documentary heritage.. ISRN Microbiology Article ID 680598, 10 pp.

Documentary heritage is permanently subject to suffering from physical, chemical, and/or biological alterations. Biological deterioration by microorganisms (bacteria and fungi) causes undesirable changes on material properties. Microorganisms affect different organic, natural or synthetic substrates (cellulose, polycarbonates), metals, and compounds of optical and magnetic devices (CD, VHS). Paper made by vegetal fibers, functional additives (glue, optical polishers, consolidating agents), and inks with organic bindings are used as sources of nutrients. The environmental microorganisms that form the microbial charge of indoor air at repositories (archives, libraries) storing cultural heritage can deteriorate the different supports of heritage importance and affect

human health as allergies and skin affections. The aims of this research were to study microbial contamination of the environment and its influence on biodeterioration by the biofilm formation and to analyze the relationship between environment microbiota and biofilm formation in materials stored at three archives in Argentina and in two repositories of the National Archive of the Republic of Cuba.

Se participó en la diagramación de las experiencias, discusión de los resultados y redacción del trabajo.

3. Borrego, S., Valdés, O., Vivar, I., Lavin, P., Guiamet, P., Battistoni, P., Gómez de Saravia, S., Borges, P. (2012). Essential oils of plants as biocides against microorganisms isolated from Cuban and Argentine documentary heritage. ISRN Microbiology, Article ID 826786, 7 pp.

Natural products obtained from plants with biocidal activity represent an alternative and useful source in the control of biodeterioration of documentary heritage, without negative environmental and human impacts. In this work, we studied the antimicrobial activity of seven essential oils against microorganisms associated with the biodeterioration of documentary heritage. The essential oils were obtained by steam distillation. The antimicrobial activity was analyzed using the agar diffusion method against 4 strains of fungi and 6 bacterial strains isolated from repositories air and documents of the National Archive of the Republic of Cuba and the Historical Archive of the Museum of La Plata, Argentina. Anise and garlic oils showed the best antifungal activity at all concentrations studied, while oregano oil not only was

effective against fungi tested but also prevented sporulation of them all. Orange sweet and laurel oils were ineffective against fungi. Clove, garlic, and oregano oils showed the highest antibacterial activity at 25% against *Enterobacter agglomerans* and *Streptomyces* sp., while only clove and oregano oils were effective against *Bacillus* sp. at all concentrations studied. This study has an important implication for the possible use of the natural products from plants in the control of biodeterioration of documentary heritage.

Se participó en la diagramación de las experiencias, discusión de los resultados y redacción del trabajo.

4. Lavin, P., Battistoni, P., Gómez de Saravia, S., Guiamet, P. (2012). Estudio de biofilms y biodeterioro de materiales de interés patrimonial mediante diferentes técnicas microscópicas. *Acta Microscopica*, Vol. 21, Supp. A, 2012, pag. 27

Existen numerosas técnicas para el estudio de los biofilms y el biodeterioro, entre ellas las técnicas microscópicas que permiten un análisis profundo de la formación de los biofilms (comunidades microbianas complejas rodeadas por una matriz de sustancias poliméricas extracelulares- SPE) y de los cambios indeseables que los mismos pueden ocasionar (biodeterioro) sobre diferentes materiales a los cuales se adhieren irreversiblemente y desarrollan. En este trabajo se analizan la formación de biofilms y el biodeterioro que los mismos ocasionan en diferentes materiales de interés patrimonial (roca, papel, metales, etc.) utilizando diferentes técnicas microscópicas: microscopía óptica (MO); microscopía electrónica de barrido (MEB), microscopía de fuerza atómica (MFA) y microscopía confocal láser (MCL).

Se participó en la diagramación de las experiencias, discusión de los resultados y redacción del trabajo.

5. Guiamet, P, Crespo, M., Lavin, P., Ponce, B., Gaylarde, C., Gómez de Saravia, S. (2013). Biodeterioration of Funeral Sculptures in La Recoleta Cemetery, Buenos Aires, Argentina. Pre and post-intervention studies. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 101: 337-342.

Stone materials exposed to weathering are subject to biological colonization and consequently to biofilm formation, causing biodeterioration. The color changes on the stone substrates caused by biogenic pigments, mechanical stress on the mineral structure due to extracellular polymeric substances (EPS) and the accumulation of atmospheric pollutants by the biofilm are some of the deteriorogenic effects, which modify esthetic and functional aspects of the work. The aim of this study was to determine biodeterioration and biofilm formation on marble tombstones from La Recoleta Cemetery, Buenos Aires, Argentina. The effect of the biocide benzalkonium chloride on biofilm formation was studied, and a chart produced of the treated tombstones. Pre- and post-intervention microbiological studies, scanning electron microscopy and X-ray dispersion analysis showed a significant decrease of the biofilm flora after treatment. However, algae of the genus *Trentepohlia* were difficult to eradicate. These studies are a valuable contribution to determine restoration criteria against biofilm formation, to characterize chromatic variations of biological origin on the stone and to formulate conservation and restoration policies.

Keywords: Biofilms Biodeterioration Funeral sculptures *Trentepohlia*

Se participó en la diagramación de las experiencias, discusión de los resultados y redacción del trabajo.

6. Gómez de Saravia, S., Borrego, S., Lavin, P., Valdes, O., Vivar, I., Battistoni, P., Guiamet, P. (2013). Environmentally friendly products from plants in the control of biodeteriogen agents. *Natural Product An Indian Journal* 9(5), 167-174.

Since ancient times, extracts and essential oils from plants .vegetal biocides. have been used as antimicrobials in different fields. Using environmentally friendly products is presented as a viable solution that shows advantages from the environmental, economic and ecological standpoint that reduced use of toxic chemicals and pollutants to the environment. The aim of this paper is to present the studies that were used vegetal biocides for the control of microorganisms involved in biodeterioration and that pollute the environment of archives and libraries, and cause human health problems. The vegetal biocides. were obtained from various plants harvested from natural habitat of La Plata, Argentina and Havana, Cuba. The biocidal activity was studied using the agar diffusion method. Vegetal biocides were analyzed by gas chromatography coupled to mass spectroscopy (GC/MS). The antimicrobial activity is due to sesquiterpenes, triterpenoids, flavonoids, sterol, phenols, i.a., and showed moderate effectiveness and/or positive in most vegetal biocides tested.

Essential oils; Antimicrobial activity; Biodeterioration; Plant extracts; Microorganisms; Plants..

Se participó en la diagramación de las experiencias, discusión de los resultados y redacción del trabajo.

7.2 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.*

1. Lavin, P., Gómez de Saravia, S.G., Guiamet, P.S. (2013) An environmental assessment of biodeterioration in document repositories. *Biofouling* (aceptado para su publicación).

Experiments were designed i) to investigate the bioadhesion, biofilm formation, foxing and micropitting in documentary collections, ii) to assess the risk of biodeterioration, iii) to investigate the environmental microbial concentration and iv) to study the influence of environmental factors in biodeterioration of documentary heritage in three archives. The importance of this work in the field of biodeterioration of documentary heritage was verified by bioadhesion and biofilm formation by microorganisms isolated from the collections under study. *Bacillus* spp. and

Scopulariopsis spp. isolated from paper books showed considerable attack to paper structure and pigment production, constituting a hazard to the loss of documentary heritage.

Keywords: bioadhesion; micropitting; documentary heritage; environmental air quality; foxing; microorganisms

7.3 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. Gómez de Saravia, S., de la Paz Naranjo, J., Lavin, P., Battistoni, P., Guiamet, P. (2013) Environmental friendly extracts of Eucalyptus citriodora Hook. and Pinus caribaea Morelet. Its application in biodeterioration control of archival materials. DOMINGUEZIA

7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.
Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.

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

1. Lavin, P., Battistoni, P., Gómez de Saravia, S., Guiamet, P. (2012). Estudio de biofilms y biodeterioro de materiales de interés patrimonial mediante diferentes técnicas microscópicas. 2do. Congreso Argentino de Microscopía. Buenos Aires, 18 al 19 de abril de 2012. Libro de resúmenes Resumen No.67, CD-ROM y publicado en Acta Microscópica.

2. Guiamet, P., Lavin, P., Zapponi, M., Gómez de Saravia, S. (2012) Understanding biocorrosion in practical cases of different industrial systems INTERCORR 2012, 14 al 18 de mayo del 2012, Salvador, Bahia, Brasil. CD-ROM 10 pp.

3. Guiamet, P., Gómez de Saravia, S. (2012) Operating problems in secondary oil injection plants. Its impact on microbiological corrosion processes. INTERCORR 2012, 14 al 18 de mayo del 2012, Salvador, Bahia, Brasil. CD-ROM 6 pp.

4. Lavin, P., Diulio, M., Gómez de Saravia, S., Guiamet, P. (2012). Calidad del ambiente en archivos y biodeterioro de soportes documentales. VII Congreso de medio Ambiente organizado por el Comité de medio Ambiente de AUGM. 22 al 24 de mayo de 2012, La Plata, Buenos Aires, Argentina, CD-ROM 15 pp.

5. Gómez de Saravia, S., Borrego, S., Lavin, P., Valdés, O., Vivar, I., Battistoni, P., Guiamet, P. (2012). Productos ambientalmente amigables obtenidos de plantas en el control de microorganismos que participan en el biodeterioro del patrimonio cultural. VII Congreso de medio Ambiente organizado por el Comité de medio Ambiente de AUGM. 22 al 24 de mayo de 2012, La Plata, Buenos Aires, Argentina, CD-ROM 24 pp.

6. Gómez de Saravia, S., Borrego, S., Lavin, P., Battistoni, P., Valdés, O., Borges, P., Guiamet, P. (2012) Aceites esenciales de especies de argentina y cuba con actividad antimicrobiana. XXIX Congreso Argentino de Quimica.3-5 de octubre de 2012, Mar del Plata. Libro de Resúmenes 1 pág.

7. Gómez de Saravia, S., Borrego, S., Lavin, P., Battistoni, P., Guiamet, P. (2012) Empleo de extractos y aceites esenciales como antimicrobianos. V Jornadas de Microbiología Clínica, Industrial y Ambiental de la Provincia de Buenos Aires. 9-11 de octubre de 2012, La Plata, Buenos Aires. Libro de Resúmenes 1 pág.

8. Borrego, S., Vivar I., Lavin, P., Battistoni, P., Gómez de Saravia, S., Guiamet, P. (2012) Use of three essential oils to the control of the microorganisms causing biodeterioration in documentary heritage. VII Congreso Internacional de Química, Ingeniería Química y Bioquímica. 9 al 12 de octubre de 2012. La Habana, Cuba. H-O-030.

9. Valencia Carrasco C. L., Gómez de Saravia S. G., Guiamet P. S. (2013). Biofilms fototróficos en el biodeterioro. 34º Jornadas Argentinas de Botánica, 2-6 de septiembre de 2013, La Plata. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica pág. 25.

10. Lavin, P., Gómez de Saravia S., Guiamet, P. (2013). Foxing y bioadherencia de *Scopulariopsis* sp. y *Fusarium* sp. en documentos de importancia patrimonial. XIII Congreso Argentino de Microbiología (CAM 2013) II Congreso de Microbiología Agrícola y Ambiental (DIMAyA), 23-26 septiembre de 2013 Buenos Aires. CD-ROM P-537, pág. 197.

11. Gómez de Saravia, S. G., Guiamet, S. G. (2013). Extractos naturales y aceites esenciales obtenidos de plantas en la conservación del patrimonio cultural. IV Simposio Latinoamericano de métodos de física y química en Arqueología, Arte y Conservación de Patrimonio Cultural- LASMAC 2013- 16 al 18 de octubre de 2013, Bogotá- Colombia. Libro de Resúmenes pág. 79 y en CD-ROM 7 pp.

12. Mariani, R., Igareta, A., Varela, G., Gómez de Saravia, S., Guiamet, P. (2013). Entomofauna presente en textiles de colecciones arqueológicas y otros factores de riesgo de biodeterioro. I Congreso Latinoamericano. II Congreso Nacional de Museos Universitarios. 12 al 15 de noviembre de 2013 La Plata. CD-ROM 2 pp. y trabajo extendido 12 pp.

13. de la Paz Naranjo, J., Gómez de Saravia, S., Battistoni, P., Larinova, M., Guiamet P. (2013). Evaluación de una fracción aislada de hojas de *Ricinus communis* Linn. en el control del biodeterioro de documentos patrimoniales. XI Simposio Argentino XIV Simposio Latinoamericano de Farmacobotánica 20, 21 y 22 de Noviembre de 2013. Resumen extendido publicado em Dominguezia Vo. 29 (Suplemento, A5 Farmacología y Actividad Biológica).

7.6 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.*

8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

8.1 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.*

- 8.2 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.*
- 8.3 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.*
- 8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES** *(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).*
- 8.5 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.**
- 9. 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.*
- 10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**
- 10.1 DOCENCIA**
- 10.2 DIVULGACIÓN**
- 11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.** *Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.*
- Lic. Paola Lavin. CONICET. Beca interna de Posgrado tipo 2. Abril 2011- abril 2013. Dirección.
- 12. 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.*
- Lic. Paola Lavin. Tesis de Doctorado en ejecución. Biodeterioro de materiales de importancia patrimonial. Prevención y control. Codirectora. Será defendida durante el segundo semestre de 2014.
- 13. 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. 2do. Congreso Argentino de Microscopía. CNEA, Buenos Aires, 18 al 19 de abril de 2012. Presentación de poster.
2. VII Congreso de medio Ambiente AUGM. 22 al 24 de mayo de 2012, La Plata, Buenos Aires. Presentación de 2 posters.
3. Intercorr 2012. Salvador de Bahia, Brasil. 14 al 18 de mayo de 2012. Asistencia y presentación de poster.

4. Primera Jornada “Cuidando el Medio Ambiente desde diferentes enfoques”. REALP. CONICET. La Plata 8 de junio de 2012. Asistencia y presentación de poster.

5. Reunion Interdisciplinaria de Biofilms de la Provincia de Buenos Aires 2012. 3 de julio de 2012. INIFTA, la Plata 3 de julio de 2012. Asistencia y Coordinadora de la Reunión

6. XXIX Congreso Argentino de Quimica.3-5 de octubre de 2012. Mar del Plata. Presentación de poster.

7. Congreso Internacional de Quimica, Ingenieria Quimica y Bioquimica. 9 al 12 de octubre de 2012. La Habana, Cuba. Presentación de poster.

8. V Jornadas de Microbiología Clínica, Industrial y Ambiental de la Provincia de Buena Aires. 9-11 de octubre de 2012, La Plata, Buenos Aires. Asistencia y Presentación de poster.

9. Jornadas Argentinas de Botánica, 2-6 de septiembre de 2013, La Plata. Presentación de poster.

10. XIII Congreso Argentino de Microbiología (CAM 2013) II Congreso de Microbiología Agrícola y Ambiental (DIMAyA), 23-26 septiembre de 2013 Buenos Aires. Presentación de poster.

11. IV Simposio Latinoamericano de métodos de física y química en Arqueología, Arte y Conservación de Patrimonio Cultural- LASMAC 2013- 16 al 18 de octubre de 2013, Bogotá- Colombia. Asistencia y presentacion de una comunicación.

12. I Congreso Latinoamericano. II Congreso Nacional de Museos Universitarios. 12 al 15 de noviembre de 2013 La Plata. Presentación de una comunicación.

13. XI Simposio Argentino XIV Simposio Latinoamericano de Farmacobotánica 20, 21 y 22 de Noviembre de 2013. Presentación de poster.

14. Seminario sobre Conservación Integral del patrimonio. Septiembre de 2013, Bs As. Patrimonio e Instituto Histórico. Asistencia.

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

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

1.Subsidio Resolucion No. 2410/12 otorgado por CIC. \$ 5600.Subsidio para investigación.

2. Subsidio Resolucion No. 243/13 otorgado por CIC. \$ 6500. Subsidio para investigación.

3. Subsidio para Organización de Reuniones Científica otorgado por CIC Res. 498/13 \$ 3000. Subsidio para organizar la Reunion Interdisciplinaria de Biofilms de la Provincia de Buenos Aires 2012 que se llevó a cabo el 3 de julio de 2012. En INIFTA, la Plata.

4. Subsidio de Viajes y estadias otorgado por CIC Res 449/13 \$ 4000. Subsidio que se utilizará para asistir al INTERCORR 2014 que se llevará a cabo en Fortaleza, Brasil del 19 al 23 de mayo del 2014.

5. Subsidios para viajes (julio de 2013-junio de 2014) UNLP \$ 5000. Subsidio que se utilizó en la participación del LASMAC . IV Simposio Latinoamericano de métodos de física y química en Arqueología, Arte y Conservación de Patrimonio Cultural, que se llevó a cabo del 16 al 18 de octubre de 2013, Bogotá- Colombia.

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

17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

1. El trabajo "Empleo de extractos naturales y aceites esenciales como antimicrobianos" Gómez de Saravia, S., Borrego, S., Lavin, P., Battistoni, P., Guiamet, P. Recibió una mención en el área Microbiología Ambiental en las V Jornada de Microbiología Clínica, Industrial y Ambiental de la provincia de Buenos Aires, La Plata, Buenos Aires 9 al 11 de octubre de 2012.

18. 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.*

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

1. Docente- Jefe de Trabajos Prácticos Cátedra de Zoología Invertebrados I. Semidedicación por extensión. Ordinario. 12 horas semanales.

20. 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 de eventos científicos

1. Coordinadora y moderadora de la Reunión Interdisciplinaria de la Provincia de Buenos Aires sobre Biofilms. 3 de julio de 2012, La Plata, Buenos Aires, INIFTA.

Conferencias dictadas en ambientes académico-científicos

1. Biodeterioro del patrimonio Cultural y su relación con el ambiente. I Congreso de Patrimonio, Ciudad y Ambiente, 7 de noviembre de 2013, Buenos Aires.

Participación en proyectos de investigación

1. Biofilms y biodeterioro de materiales de importancia patrimonial e industrial. Prevención y control. CONICET. PIP 0200 2011-2013. Integrante

2. Biodeterioro y biofilms en sistemas industriales y del patrimonio cultural. Control y prevención. Proyecto de incentivos 11X 713 2013-2016 UNLP. Codirectora..

3. Uso de aceites esenciales y extractos naturales en la prevención del biodeterioro de materiales de importancia patrimonial. Proyecto de incentivos 11N 632 2012-2015 UNLP. Directora.

Cursos de postgrado

1. Dictado del curso: Biodeterioro del Patrimonio Histórico y Cultural, 3 de septiembre de 2012- 6 de diciembre de 2012. 65 horas de duración. Web UNLP. Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje.

2. Este mismo curso (1) se impartió por teleenseñanza durante los años 2011-2012 en la Universidad Politécnica de Madrid y durante el año 2013 se impartió en modalidad online.

EXTENSION Y TRANSFERENCIA: Artículos periodísticos, entrevistas, conferencias

1. Científicos Industria Argentina. Informe emitido por CANAL 7, a cargo del Dr. Paenza. Biodeterioro del patrimonio cultural. 10/3/2012.

2. Página WEB de CONICET- Agresores microscópicos INIFTA. Año 2013.

Actividades académicas y/o institucionales: Evaluación y arbitraje externo.

Evaluador de proyectos

Agencia Nacional de Investigación e Innovación de Uruguay (ANII).

Revisor de las siguientes revistas científicas

1. Scientific Journal of the Experimental Faculty of Sciences, Universidad de Zulia, Venezuela.

2. Journal of Medicinal Plants Research.

Integrante tribunal tesis

1. Lic. Pamela Kikot 2012 Facultad de Ciencias Exactas (UNLP). Jurado titular de Tesis Doctoral. 28 de marzo de 2012.

2. Lic. Miriam Pérez. Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP). Jurado Titular de Tesis Doctoral. 10 de agosto de 2012.

21. TÍTULO 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.*

BIODETERIORO DE MATERIALES DE IMPORTANCIA PATRIMONIAL E INDUSTRIAL. ESTUDIO DEL DESARROLLO Y ERRADICACIÓN DE BIOFILMS. MÉTODOS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DEL BIODETERIORO.

Los problemas de biodeterioro, biocorrosión y de intemperismo de materiales estructurales y objetos de interés cultural, artístico e industrial son de especial importancia. Con el paso del tiempo estos problemas se agravan, hasta que, en muchos casos, se llega a la pérdida irreparable del objeto. Muchas de las medidas empleadas para prevenir y controlar la biocorrosión y el biodeterioro como por ejemplo químicos causan un impacto negativo en el medio ambiente, dañan la salud del personal que los

aplica y precipitan el proceso natural de envejecimiento de los soportes que lo reciben. El uso de extractos y aceites esenciales obtenidos de plantas y nanopartículas de plata son una buena alternativa en el control de los microorganismos que participan en los procesos de biocorrosión y biodeterioro. Es importante un análisis global de las características que presenta el biodeterioro para poder arribar desde el punto de vista biológico y fisicoquímico al estado en el que se encuentra cada material a estudiar. Los interrogantes por resolver a los que se dirigen las investigaciones presentadas en este plan, apuntan a dilucidar los mecanismos de biodeterioro en diferentes materiales de importancia patrimonial e industrial y lograr el control y la solución de los problemas del biodeterioro a través de metodologías no contaminantes para el medio ambiente.

Se realizarán los siguientes estudios:

a) Estudio de biodeterioro de materiales de interés patrimonial e industrial

a1) - Estudios de biodeterioro de diferentes materiales: - materiales de archivo almacenados en: i) Archivo Histórico del Museo de La Plata (convenio con la Dirección de dicha institución); ii) Departamento de Investigación Histórica y Cartográfica de la dirección de Geodesia de La Plata, Ministerio de Obras Públicas (convenio Marco con la Dirección de Geodesia de La Plata); iii) Archivo Nacional de la República de Cuba.

- materiales de construcción de edificios pertenecientes al patrimonio cultural de la Pcia. de Bs. As.: Catedral de La Plata (autorizado por la Fundación Catedral) y Cementerio de La Plata (autorizado por la Municipalidad de La Plata), Cementerio de Recoleta (autorizado por Subsecretaría de Patrimonio, Ministerio de Cultura G.C.B.A); pinturas rupestres en cuevas del sistema de Ventania (autorizado por la Subsecretaría de Control Alimentario y uso de Recursos Naturales y Pesqueros de la Prov. de Buenos Aires) y textiles almacenados en el depósito 25 del Museo de La Plata. - Estudios de formación de biofilms y biocorrosión en instalaciones de plantas de recuperación secundaria de petróleo e industrias de laminado de metales.

Metodología: Luego de la inspección de los diferentes sitios y de la evaluación de las áreas afectadas por el biodeterioro y la biocorrosión, se tomarán muestras representativas de cada lugar. Los muestreos serán realizados mediante técnicas tales como: i) raspado (scrapping), ii) hisopado, iii) utilización de lámino cultivos, iv) sedimentación en agar, v) sistema de monitoreo para muestreo de microorganismos planctónicos y sésiles en diferentes lugares de las plantas industriales y vi) bio colectores por implantación de partículas en el caso de los análisis del aire de los ambientes en los que se almacenan los bienes culturales.

Se realizarán relevamientos de las comunidades a fin de conocer los organismos colonizantes en los diferentes sitios, aplicando las siguientes metodologías: recuentos de microorganismos por la técnica del Número más Probable (NMP). Técnicas de recuento en placa y dilución por extinción. Recuentos por microscopía óptica con uso de colorantes fluorescentes. Evaluación de grupos fisiológicos de microorganismos con actividad enzimática diferente. Utilización de medios cromogénicos. Tipificación de microorganismos por pruebas bioquímicas. La evaluación cuantitativa se hará usando "in situ" métodos rápidos de cultivo para recuento microbiológico (lámino cultivos) y en laboratorio técnicas estándar de recuento utilizando diferentes medios de cultivo. En el caso de presencia de algas, líquenes musgos, plantas vasculares, etc., las muestras se observarán en el microscopio óptico, lupa estereoscópica y microscopio electrónico de barrido para su identificación taxonómica. Se tipificarán los organismos (hongos, bacterias, algas, etc.) con técnicas moleculares basadas en ácidos nucleicos Paralelamente se harán controles microbiológicos de la calidad del aire de los distintos lugares donde se encuentren ubicados los elementos a muestrear (archivos, bibliotecas), para vincular estos resultados no sólo con el estado del biodeterioro de las

piezas a analizar, sino con el estado de salud de las personas que desarrollan allí sus actividades.

Se evaluará la actividad enzimática de diferentes microorganismos: celulolíticos, amilolíticos, lipolíticos, proteolíticos. Se evaluará el grado de biodeterioro producido en los diversos sustratos utilizando técnicas tales como microscopía óptica (MO), microscopía electrónica de barrido (MEB); difracción de rayos X (XRD); microscopía electrónica de transmisión (MET); microscopía de barrido láser confocal (MBLC); microscopía de fuerza atómica (MFA); espectrometría infrarroja por transformada de Fourier (FTIR); espectroscopía RAMAN, etc.

b) Prevención y control:

Utilización de diferentes métodos para contrarrestar los efectos del biodeterioro y la biocorrosión tales como: productos de origen natural de rápida y fácil biodegradabilidad y biocidas comerciales de reciente aplicación.

Metodología: se trabajará con cultivos microbianos aislados de los diferentes materiales afectados por problemas de biodeterioro. Se evaluará sobre microorganismos planctónicos y sésiles la capacidad bactericida y bacteriostática por el método de difusión en agar. Los microorganismos aislados de los diferentes lugares de muestreo serán expuestos, a diferentes períodos de tiempo. con los extractos naturales y aceites esenciales para determinar su acción biocida.

Se realizará el análisis fisicoquímico y el tamizaje fitoquímico de los extractos. Los productos naturales se analizarán por cromatografía gaseosa acoplada a espectroscopia de masas (CG/EM) Se realizaran estudios de microscopía para evaluar los efectos de estos biocidas sobre los diferentes materiales.

- Se iniciaran estudios de utilización de nanopartículas de plata para la desinfección de objetos de importancia patrimonial e histórica. Las nanopartículas de plata presentan propiedades químicas y físicas únicas que son una alternativa para el desarrollo de nuevos agentes de desinfección. Presentan baja volatilidad, alta estabilidad, y actúan sobre un amplio espectro de microorganismos. El uso de nanopartículas de plata para la desinfección y protección contra el biodeterioro de materiales de interés patrimonial e industrial está justificada por la elevada eficiencia y el efecto de larga duración de la desinfección.

IMPORTANCIA DE LOS TRABAJOS CON RELACIÓN A LOS INTERESES DE LA PROVINCIA.

Los problemas de biodeterioro de materiales de importancia artística, histórica e industrial son de especial importancia. Con el paso del tiempo estos problemas se agravan, hasta que, en muchos casos, se produce la pérdida irreparable del objeto que sufre biodeterioro. Debemos mencionar un hecho ocurrido hace un año nada más, la inundación producida en la ciudad de La Plata, que dejó gravísimas consecuencias entre otras bibliotecas y archivos quedaron bajo el agua subfriendo los materiales allí almacenados un drástico deterioro, problemática que se debe solucionar. En muchos casos los microorganismos que se detectan en estos materiales, no solo participan en los procesos de biodeterioro sino también indican riesgos para la salud humana. Existe una disociación entre los estudios llevados a cabo por diferentes profesionales (arquitectos, biólogos, microbiólogos, etc.) la cual, no permite abordarlo en forma interdisciplinaria con el fin de poder tomar medidas correctas para la preservación de los materiales de importancia patrimonial e industrial de la Provincia de Buenos Aires. El cumplimiento de las tareas propuestas en este proyecto, permitirá el control de la

formación de biofilms y el posterior biodeterioro a través del uso de metodologías novedosas no contaminantes, amigables con el ambiente. El empleo de plantas de fácil acceso y cultivo es una fuente de productos naturales con compuestos biocidas, los cuales pueden servir como modelo para preparar derivados sintéticos.

El trabajo en conjunto con los distintos profesionales (químicos, bioquímicos, biólogos, microbiólogos, geólogos, ingenieros, etc.) con los que el grupo mantiene una estrecha relación laboral y el dictado de cursos y seminarios, publicaciones científicas, presentaciones a congresos nacionales e internacionales, divulgación de estas temáticas en periódicos, radio, TV, etc., y la transferencia al sector productivo colaborará con el entendimiento de los procesos de biodeterioro y sus consecuencias, en diferentes actores sociales, pudiendo tomar las medidas correctas para la solución de estos problemas.

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 21).
 - 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.gov.ar (puntos 1 al 21), 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.

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.