



La innovación tecnológica en la preservación del Patrimonio Documental cubano

Sofía Borrego Alonso^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-8739-2577>

¹ Doctor en Ciencias Biológicas. Investigadora y Profesora Titular. Laboratorio de Conservación Preventiva, Archivo Nacional de la República de Cuba. La Habana, Cuba

*Dirección para la correspondencia: sofia@arnac.cu, sofy.borrego@gmail.com

Palabras clave

innovación tecnológica; preservación de documentos; patrimonio documental; preservación; proyectos de colaboración internacional

RESUMEN

Introducción. El Patrimonio Documental se deteriora por su interacción con las personas y el medioambiente. Constituye la memoria de las naciones por lo que su preservación es imprescindible. Desde hace más de 15 años el Archivo Nacional de Cuba (ARNAC) ha estado realizando investigaciones de innovación tecnológica con vista a dicha preservación. El objetivo del trabajo fue evaluar los resultados obtenidos en los diferentes proyectos de I+D+i que ha venido ejecutando el ARNAC desde 2006 y hasta el 2017 para visualizar la contribución de estas investigaciones en la conservación del patrimonio documental cubano. **Métodos.** Se identificaron las líneas de investigación (LI) creadas en 2006 y los proyectos ejecutados por LI tanto de carácter nacional como internacional en el período de 2006 a 2017. Se recopilaron las publicaciones y las presentaciones, nacionales e internacionales, por cada LI. Se calculó el rendimiento científico anual por LI; se analizó la contribución de las LI a la formación de los recursos humanos tanto de pregrado como de posgrado, y se identificaron las prestaciones de servicios científico-técnicos altamente especializados brindadas por proyecto y por LI. **Resultados.** Durante este período se ha trabajado en dos líneas de investigación fundamentales que se complementan: una relacionada con el diagnóstico de las condiciones ambientales y su influencia en el deterioro del patrimonio documental y la salud humana, y la otra tiene como intención utilizar productos vegetales para frenar la contaminación fúngica ambiental en archivos y el biodeterioro de documentos en papel.

Technological innovation in the preservation of the Cuban Documentary Heritage

ABSTRACT

Introduction. Documentary Heritage is impaired by its interaction with people and the environment. It constitutes the memory of nations, so its preservation is essential. For more than 15 years, the National Archive of Cuba (ARNAC) has been conducting technological innovation research aimed at such preservation. The objective of the work was to evaluate

Keywords

technological innovation; document preservation; scientific investigation; documentary heritage; preservation of documentary heritage; international collaboration projects



the results obtained in the different R+D+i projects that the ARNAC has been carrying out since 2006 and until 2017 to visualize the contribution of these investigations to the preservation of the Cuban documentary heritage. **Methods.** The research lines (RL) created in 2006 were identified; also the projects run by both national and international RL over the period from 2006 to 2017. The national and international publications and presentations were gathered within each RL. The yearly scientific performance of the RL was calculated. The contribution of the RL to the formation of undergraduate and graduate human resources was analyzed. The highly specialized technical-scientific services provided by each project and each RL were identified. **Results.** During this period, we have worked mainly on two research lines that complement each other; one is related to the diagnosis of environmental conditions and their influence on the deterioration of documentary heritage and human health, and the other is intended to use plant products as biocides to stop the environmental fungal contamination in the archives and the biodeterioration of paper documents.

INTRODUCCIÓN

El Patrimonio Cultural es el conjunto de bienes culturales que pertenece a todos como integrantes de una sociedad. ⁽¹⁾ Constituye no solo un legado, sino que también es el sustento de la memoria histórica; por eso su conservación es una actividad de vital importancia para salvaguardar la identidad cultural.

Existe una amplia gama de materiales utilizados en la confección de los bienes culturales, que pueden ser de naturaleza orgánica (papel, pergamino, madera, textil, cueros, etc.), inorgánica (metales, cerámica, piedra, cristal, marfil, etc.) y sintética (plásticos), e incluso existen objetos que poseen combinaciones de esos materiales, como por ejemplo un vestido de algodón con hilos y adornos de oro o perlas y una espada de metal con empuñadura de madera, textil y oro, entre otros muchos. Todos esos materiales se deterioran con el transcurso del tiempo como resultado de la influencia de los factores externos (ambientales, polución, agentes biológicos, manipulación humana, etc.), los cuales aceleran la velocidad del envejecimiento de los materiales, pigmentos y tintas que conforman los objetos (factores intrínsecos); o sea, por la interacción que se produce entre estos dos factores. ⁽²⁾ Además, este envejecimiento, y por tanto el deterioro, ocurre de manera diferente en los materiales orgánicos, inorgánicos o sintéticos, por lo que en cada caso es necesario afrontarlo de forma específica. ⁽³⁾ Esto solo es posible a través del conocimiento científico de todos los agentes de deterioro y de la materialidad de los objetos que se preservan lo que les permite a los conservadores del Patrimonio Cultural actuar de forma correcta y consciente en la mitigación del deterioro.

En Cuba han sido varias las instituciones que se han dedicado a la innovación tecnológica para la conservación de objetos patrimoniales, entre las que se pueden mencionar

el extinto Centro Nacional de Conservación, Restauración y Museología (CENCREM), hoy Facultad de Artes de la Conservación del Patrimonio Cultural (FACPC) perteneciente a la Universidad de las Artes y el Gabinete de Conservación de la Oficina del Historiador de la Habana. También está el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC) que, aunque no es su línea principal de trabajo, posee investigaciones que tributaron a la conservación del patrimonio cultural en soportes de piedra y metales fundamentalmente.

El Archivo Nacional de la República de Cuba (ARNAC) constituye el principal y más grande depósito de documentos (más de 27 km lineales), generados por instituciones cubanas y por personalidades de distintas esferas de la vida nacional. Su objetivo es atesorar, organizar, custodiar y conservar aquellos documentos que por su valor permanente conforman la memoria de la nación y sirven de base para investigaciones sobre la historia del país y del pensamiento de sus más relevantes personalidades. Por estas razones, esta institución ha venido dando pasos desde la década del 80 del siglo xx en el campo de la conservación preventiva con estudios de biodeterioro provocado por hongos y determinaciones incipientes de hongos ambientales. En el 2006 se retomaron estos temas con una concepción científica y sistemática, por lo que se definieron dos líneas de investigación: una está relacionada con el diagnóstico de las condiciones ambientales y su influencia en el deterioro del patrimonio documental y la salud humana, y la otra con el uso de productos vegetales ambientalmente amigables como biocidas para frenar la contaminación fúngica ambiental en archivos y el biodeterioro de documentos en papel.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar los resultados obtenidos en los diferentes proyectos de I+D+i que ha venido ejecutando el ARNAC desde 2006 y hasta el 2017 para visualizar la contribución de estas investigaciones en la conservación del patrimonio documental cubano.

MÉTODOS

Se identificaron las variables a analizar que fueron las siguientes: líneas de investigación (LI) creadas en 2006 y proyectos ejecutados por LI tanto de carácter nacional como internacional en el período de 2006 a 2017.

Se recopilaron las publicaciones nacionales e internacionales por LI y, dentro de estas, las de factor de impacto, en el período establecido, así como las presentaciones realizadas en eventos nacionales e internacionales por cada LI para el período estudiado.

Teniendo en cuenta que en cada LI trabajaron 2 investigadores durante todo el tiempo analizado, se calculó el rendimiento científico anual por LI tanto para la presentación en eventos como para las publicaciones según la fórmula:

$$\text{índice} = \text{No. de resultados} / 2$$

Se analizó, además, la contribución de las LI a la formación de los recursos humanos tanto de pregrado como de posgrado, vinculada a tesis de licenciatura, maestrías y doctorados que fueron tutoradas, así como los cursos, conferencias y talleres brindados. Se identificaron las prestaciones de servicios científico-técnicos altamente especializados brindadas por proyecto y por LI.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Si bien en el ARNAC se iniciaron las investigaciones en la década de los años 80 del pasado siglo, no fue hasta el 2003 que se retomaron con auge y alto valor científico estas investigaciones que permitieron, entre otras cuestiones, mejorar paulatinamente las condiciones materiales en el Laboratorio de Conservación Preventiva. Así, en el 2006 se pudo crear la primera línea de investigación (LI), que propició el diseño y ejecución de varios proyectos institucionales de I+D+i de for-

ma sistemática y con un criterio científico actualizado que les ha permitido su continuidad en el tiempo. Esta LI se nombró "Calidad microbiológica ambiental y el biodeterioro en el patrimonio documental" y generó 3 proyectos institucionales (Tabla 1). En el 2008 se inició una nueva LI nombrada "Productos vegetales como biocidas para el control del biodeterioro" que generó 3 proyectos institucionales más.

En todos los casos los proyectos fueron institucionales; es decir, no estuvieron vinculados a ningún programa ramal o nacional, a pesar de que tuvieran un alcance nacional, como es el caso del último proyecto de la LI-1 que está en su fase final de ejecución, por no existir ningún programa en el país afín a estas temáticas.

Estas LI y proyectos a su vez generaron otros de colaboración científica tanto con otras entidades nacionales como con organizaciones e instituciones internacionales, como es el caso de Programa Apoyo al Desarrollo de Archivos Iberoamericanos (ADAI), que es un programa de ayuda a los archivos de Iberoamérica para mejorar la conservación de sus acervos documentales y que facilitó la adquisición de recursos para la ejecución de las investigaciones y el intercambio de especialistas (Fig. 1).

La colaboración nacional ha fortalecido las relaciones con diferentes instituciones como son el Laboratorio de Micología Ambiental del Departamento de Microbiología de la Facultad de Biología (Universidad de la Habana, UH); el extinto Centro Nacional de Conservación, Restauración y Museología (CENCREM), que pertenecía al Ministerio de Cultura y con el Instituto de Historia de Cuba, y fomentó nuevas contribuciones con el Centro de Estudios de Conservación, Restauración y Museología (CECRM), actualmente Facultad de Artes de la Conservación del Patrimonio Cultural (FACPC) de la Universidad de las Artes; con el Centro de Investigaciones

Tabla 1. Proyectos I+D+i institucionales del ARNAC en función de las dos líneas de investigación (LI) que posee el Laboratorio de Conservación Preventiva

LI 1: Calidad microbiológica ambiental y el biodeterioro en el patrimonio documental		LI 2: Productos vegetales como biocidas para el control del biodeterioro	
1	Diagnóstico ambiental en archivos históricos provinciales y su influencia en la conservación del patrimonio documental (2016-2020)	1	Productos vegetales ambientalmente amigables en el control del biodeterioro que ocasionan los hongos al patrimonio documental cubano (2016-2020)
2	Influencia de la calidad del ambiente de los depósitos en la conservación de documentos de valor patrimonial (2011-2015)	2	Empleo de biocidas vegetales para el control del biodeterioro del patrimonio documental (2012-2015)
3	Conservación preventiva de los fondos documentales para el Sistema Nacional de Archivos (2006-2010)	3	Uso de productos naturales obtenidos de plantas en el control del biodeterioro por insectos en archivos, bibliotecas y museos (2008-2013)

Médico-Quirúrgicas (CIMEQ), la Sociedad de Alergia, Asma e Inmunología Clínica; el Instituto de Investigaciones de la Industria Alimentaria (IIIA); el Grupo de Protección de Plantas del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt (INIFAT), y el Grupo de Plantas Agrícolas del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA).

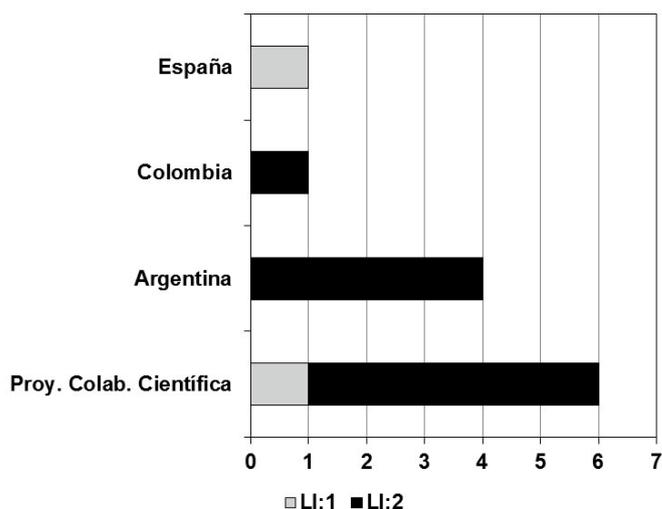
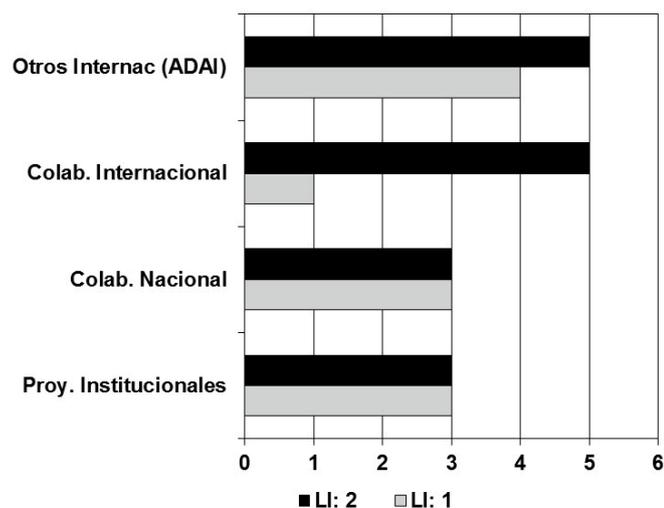
Por otro lado, la colaboración internacional posibilitó el intercambio entre especialistas de Argentina (Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas [INIFTA], y el Laboratorio de Etnobotánica y Botánica Aplicada [LEBA]), de Colombia (Archivo General de la Nación, AGN) y de España (Grupo de Investigación en Bioingeniería y Materiales (BIOMAT), de la Universidad Politécnica de Madrid).

Como resultado de toda la investigación científica realizada en estos años, se han presentado más de 80 ponencias y conferencias en eventos nacionales e internacionales, lo que implica un promedio anual de 3,5 ponencias en eventos internacionales y de 3 ponencias en eventos nacionales (Fig. 2). Entre los eventos internacionales se destacan:

- XIV Congreso Interamericano de Microscopia CIASEM 2017, celebrado del 25 al 29 de septiembre en Varadero, Cuba.
- 17th International Biodeterioration & Biodegradation Symposium, celebrado del 6 al 8 de Septiembre de 2017 en Manchester, UK.
- VIII Congreso de Gestión Ambiental dentro de la XI Convención Internacional sobre Medio Ambiente y

Desarrollo celebrado del 3 al 7 de julio de 2017 en La Habana, Cuba.

- El I y II Simposio de Conservación del Patrimonio Documental dentro de INFO'2014 e INFO'2016 respectivamente, celebrados ambos en La Habana, Cuba.
- XVI International Biodeterioration & Biodegradation Symposium, celebrado del 3 al 5 de septiembre de 2014 en Lodz, Polonia.
- 12th World Wind Energy Conference & Renewable Energy Exhibition (WVEC 2013), celebrado del 3 al 5 de junio de 2013 en La Habana, Cuba.
- VIII Congreso Internacional de Química, Ingeniería Química y Bioquímica QUIMICUBA'2012, celebrado del 9 al 12 de octubre de 2012 en La Habana, Cuba.
- XVIII Congreso Internacional de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 18th International Meeting on Heritage Conservation, celebrado del 9 al 11 de noviembre de 2011 en Granada, España.
- 15th International Biodeterioration & Biodegradation Symposium, celebrado del 19 al 24 de septiembre de 2011 en Vienna, Austria.
- 9th International Congress on Aerobiology, celebrado del 23 al 27 agosto de 2010 en Buenos Aires, Argentina.
- V International Congress of Ethnobotany (ICEB 2009), celebrado del 21 al 24 de septiembre de 2009 en San Carlos de Bariloche, Argentina.



A

B

Fig. 1. Comportamiento de los proyectos de I+D+i en el ARNAC del 2006 al 2017. **A)** Proyectos de colaboración nacional e internacional en relación con los institucionales. **B)** Países que participaron en esa colaboración científica. **Leyenda:** ADAI: Programa Apoyo al Desarrollo de Archivos Iberoamericanos, financiado por España.

- IV Foro de Conservación del Patrimonio Cultural: Conservación Preventiva de Colecciones, celebrado del 8 al 15 de febrero de 2009 en Caracas, Venezuela.
- 14th International Biodeterioration & Biodegradation Symposium, celebrado del 6 al 11 de octubre de 2008 en Roma, Italia.
- V Congreso del Medio Ambiente, celebrado del 9 al 11 de octubre de 2007 en La Plata, Argentina.
- FAPRONATURA 2006 (First International Symposia about Pharmacology of Natural Products and BLACPMA), celebrado del 20 al 24 de noviembre de 2006 en Varadero, Cuba.

Tabla 2. Rendimiento científico anual por línea de investigación (LI)

	LI-1	LI-2	LI-1	LI-2
	Promedio anual		Índice	
Eventos nacionales (total)	3		1,5	
Ponencias	5	1	2,5	0,5
Eventos internacionales (total)	3,5		1,75	
Ponencias	4	3	2	1,5
Publicaciones nacionales (total)	1		0,5	
Publicaciones nacionales	0,7	0,3	0,4	0
Public. internacionales (total)	4		2	
Public. internacionales	3	1	1,5	0,5

LI-1 se ha mantenido por 11 años y LI-2 por 9 años.

Índice = No. de resultados / 2 (cantidad de investigadores que trabajaron en cada proyecto durante todo el tiempo).

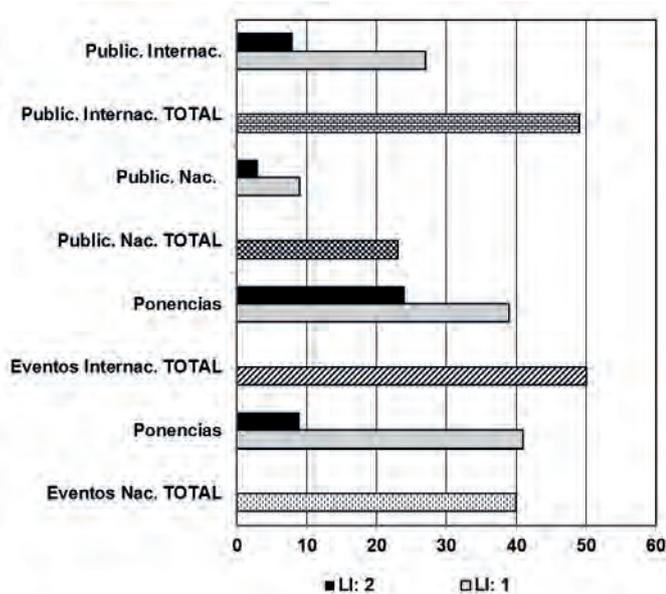


Fig. 2. Eventos y publicaciones nacionales e internacionales por línea de investigación.

Asimismo, se han publicado más de 40 artículos científicos en revistas nacionales e internacionales, algunas de ellas con factor de impacto mayor de 1⁽⁴⁻³¹⁾ lo que indica que se ha divulgado anualmente un promedio de 4 trabajos en revistas internacionales y 1 en revistas nacionales (v. Fig. 2). De las publicaciones internacionales, 14 (50 %) de la LI 1 tienen factor de impacto ≥ 1 , de la LI 2 solo 3 (33,3) tienen factor de impacto ≥ 1 .

Si se tiene en cuenta que solamente trabajaron en cada proyecto 2 investigadores junto a un técnico, entonces se evidencia la alta productividad científica del Laboratorio de Conservación Preventiva en estos años (Tabla 2).

Es conveniente destacar que la producción científica de las instituciones que conservan patrimonio cultural y que realizan algunas investigaciones por poseer laboratorios, como es el Gabinete de Conservación y Restauración (GCR) de la Oficina del Historiador de La Habana o la propia FACPC, es muy baja. En el caso del GCR la producción científica es casi nula, pues la Oficina del Historiador de la ciudad no posee una Dirección de Ciencia y Técnica que exija a sus especialistas diseñar proyectos científicos e incluso establecer proyectos de colaboración científica con instituciones nacionales, así como publicar o presentar sus resultados en diferentes espacios, y por tanto, no es de interés para la institución la divulgación de resultados científicos. Para la FACPC, aunque la situación es diferente, la producción científica relacionada con las publicaciones es baja por no poseer espacios apropiados para publicar; sin embargo, en cuanto a las presentaciones de resultados en eventos, existe una considerable participación con resultados importantes tanto en eventos nacionales como internacionales, aunque aún son insuficientes. Por estas razones se hace imposible comparar los resultados obtenidos en el ARNAC con otras instituciones similares.

Los proyectos del ARNAC han contribuido con la formación de pregrado de algunos estudiantes de las licenciaturas en Microbiología y en Biología de la UH, así como de otros pertenecientes a carreras vinculadas con el Centro Universitario Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE), pues han contribuido con la tutoría de tesis de alumnos que optan por los títulos de ingenieros biomédicos y químicos. También han aportado a la formación posgraduada, pues han propiciado la tutoría de 2 tesis de maestrías y de un doctorado (Fig. 3).

La LI-1 ha fomentado la preparación de conferencias y talleres que se han impartido en los Archivos Históricos Provinciales cubanos y en algunos museos con la intención de que

sus especialistas conozcan y concienticen el impacto de los hongos ambientales en la conservación del patrimonio documental que atesoran y en la salud del personal, lo que ha permitido estrechar más aun los lazos colaborativos entre estas instituciones y el ARNAC. Asimismo, conferencias sobre esta línea en particular se han brindado en archivos y museos argentinos, así como en el INIFTA de La Plata (Argentina) y en la UNAM de México. También ha permitido enriquecer algunos de los temas que conforman los cursos de posgrado "Conservación Preventiva del Patrimonio Documental" y "Biodeterioro del Patrimonio Cultural" que se imparten en el Centro de Capacitación y Posgrado adscrito al ARNAC, así como en la Facultad de Biología (UH) y en la FACPC (Universidad de las Artes). En el 2009 se impartieron en una maestría internacional que coordinó el Archivo General de la Nación y la Universidad Nacional de República Dominicana.

Por su parte, la LI-2 propició la impartición de un curso en el AGN de Colombia, donde asistieron especialistas y científicos de varias instituciones y universidades de ese país, así como conferencias magistrales en la Facultad de Ciencias Naturales y Museos de la Universidad Nacional de La Plata y en el Archivo Histórico Provincial de La Plata, Argentina.

Dentro de la LI-1 y como parte del proyecto titulado "Influencia de la calidad del ambiente de los depósitos en la conservación de documentos de valor patrimonial" se pudieron brindar servicios científico-técnicos altamente especializados aun después de concluido el proyecto, lo que ha permitido conocer su impacto durante y después de su ejecución. Esos servicios de análisis de hongos ambientales se prestaron a la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI) en el 2012, al Museo Nacional de Bellas Artes (MNBA) en el 2014 y a la Normateca perteneciente al Centro de Gestión y Desarrollo de la Calidad (CGDC) en el 2017. Por este concepto se logró recaudar un total de 41 300,00 CUP y 1500,00 CUC.

Conclusiones

La innovación tecnológica se puede aplicar a la preservación del patrimonio cultural y en particular en la conservación del patrimonio documental de una nación. Solo se requiere de laboratorios equipados para ello y de científicos y técnicos calificados.

La línea de investigación denominada "Calidad microbiológica ambiental y el biodeterioro en el patrimonio documental", por estar estrechamente vinculada al medioambiente y en particular al ambiente interior de archivos e instituciones a fines, fue la que generó mayor productividad científica, contribuyó de forma importante con la formación de los recursos humanos y propició la generación de servicios científicos altamente especializados, lo que ha permitido que el ARNAC sea en la actualidad la única institución cubana capaz de brindar estos estudios como servicio científico técnico en el país.

La experiencia del Archivo Nacional de la República de Cuba ha demostrado que la innovación tecnológica no solo ha favorecido una alta productividad científica en estos años, sino que también ha contribuido de manera significativa con la formación de recursos humanos tanto a nivel de pregrado como de posgrado, ha posibilitado la ejecución de servicios científico-técnicos altamente especializados como una vía de introducir resultados de forma inmediata en la práctica social contribuyendo de esta forma a la conservación del patrimonio cultural de otras instituciones, ha favorecido el escalado de las investigaciones en archivos de otras regiones del país y ha contribuido a estimular la colaboración científica nacional e internacional.

Recomendaciones

Continuar con el desarrollo de estas dos líneas temáticas y de otras más con vistas a contribuir con la obtención de servicios y productos útiles y de gran demanda para la conservación y restauración de los acervos no solo en el país sino también en el exterior.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. UNESCO. Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural. 1972. [en Internet] Disponible en: <http://whc.unesco.org/archive/convention-es.pdf>.
2. Vaillant M, Doménech M, Valentín N. Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural. España: Editorial Universidad Politécnica de Valencia, 2003.
3. Mitchell R, McNamara C (eds). Cultural Heritage Microbiology. Washington, DC: ASM Press, 2010.

LI-1: Calidad microbiológica ambiental y el biodeterioro en el patrimonio documental

4. Borrego S, Molina A, Santana A. Fungi in archive repositories environments and the deterioration of the graphics documents. *EC Microbiology*. 2017;11(5):205-226.

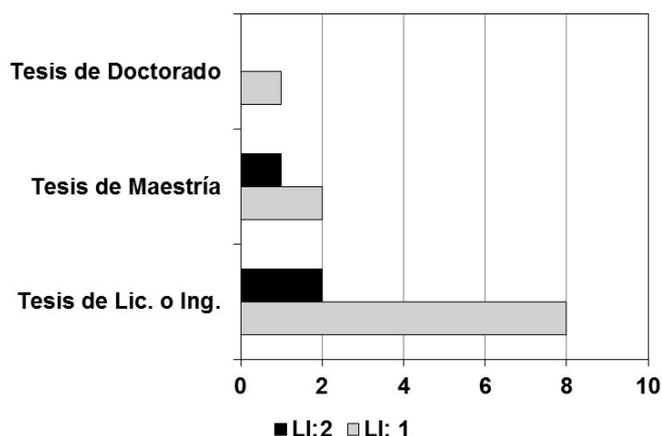


Fig. 3. Tesis tutoradas dentro de las líneas de investigación del laboratorio.

5. Molina-Veloso A, Borrego-Alonso SF. Hongos alergénicos viables en un depósito documental del Archivo Nacional de Cuba. *Revista Alergia México*. 2017; 64(1):40-51.
 6. Vivar I, Borrego SF, Alfonso M, Ochoa J, Rodríguez ME. Estudio de las condiciones ambientales en los depósitos del Archivo Nacional de la República de Cuba. *Conservar Patrimonio*. 2016;24: 55-62.
 7. Anaya M, Borrego SF, Gámez E, Castro M, Molina A, Valdés O. Viable fungi in the air of indoor environments of the National Archive of the Republic of Cuba. *Aerobiología*. 2016;32(3): 513-527.
 8. Molina A, Borrego S. Aerobiología y biodeterioro del género *Aspergillus* Link en depósitos de tres instituciones patrimoniales cubanas. *Boletín Micológico*. 2016;31(1):2-18.
 9. Borrego S, Perdomo I. Airborne microorganisms cultivable on naturally ventilated document repositories of the National Archive of Cuba. *Environmental Science and Pollution Research*. 2016;23:3747-3757.
 10. Anaya M, Barbará E, Padrón J, Borrego SF, Valdés O, Molina A. Influencia del campo magnético sobre el crecimiento de microorganismos patógenos aislados ambiente del Archivo Nacional de la República de Cuba. *Biomédica*. 2015;35(3): 325-336.
 11. Borrego S, Molina A, Santana A. Mould on stored photographs and maps: A case of study. *Topics in Photographic Preservation*. 2015;16:109-120.
 12. Molina A., Valdés O., Borrego S., Pérez D., Castro M. Diagnóstico micológico ambiental en depósitos de la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*. 2014;21:107-117.
 13. Borrego S., Molina A. Comportamiento de la aeromicrobiota en dos depósitos del Archivo Nacional de la República de Cuba durante 7 años de estudio. *AUGMDOMUS*. 2014;6:1-24.
 14. Borrego S., Perdomo I. Caracterización de la micobiota aérea en dos depósitos del Archivo Nacional de la República de Cuba. *Revista Iberoamericana de Micología*. 2014;31(3):182-187.
 15. Molina A., Borrego S. Análisis de la micobiota existente en el ambiente interior de la Mapoteca del Archivo Nacional de la República de Cuba. *Boletín Micológico*. 2014;29(1):2-17.
 16. Vivar I., Borrego S., Ellis G., Moreno DA., García AM. Fungal biodeterioration of color cinematographic films of the cultural heritage of Cuba. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 2013;84:372-380.
 17. Borrego S., Lavin P, Perdomo I., Gómez de Saravia S., Guiamet P. Determination of indoor air quality in archives and biodeterioration of the documentary heritage. *ISRN (International Scholarly Research Network) Microbiology*. 2012; doi:10.5402/2012/680598.
 18. Borrego S., Perdomo I. Aerobiological investigation inside repositories of the National Archive of the Republic of Cuba. *Aerobiología*. 2012;28(3):303-316.
 19. Guiamet P, Borrego S. Lavin P, Perdomo I., Gómez de Saravia S. Biofouling and biodeterioration in materials stored at the Historical Archive of the Museum of La Plata and at the National Archive of the Republic of Cuba. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 2011;85(2):229-234.
 20. Borrego S., Guiamet P, Gómez de Saravia S., Battistoni P, García M., Lavin P, Perdomo I. The quality of air at archives and biodeterioration of photographs. *International Biodeterioration and Biodegradation*. 2010;64(2):139-145.
 21. Guiamet PS., Gómez de Saravia SG., Battistoni P, Borrego S., de la Paz J., Pons V. (2007). Evaluación microbiológica de los materiales almacenados en el Archivo Histórico del Museo de La Plata, Argentina y en el Archivo Nacional de la República de Cuba. En: *Patrimonio cultural: la gestión, el arte, la arqueología y las ciencias exactas*. Cristina Vázquez y Oscar Martín Palacios (eds). . Comisión Nacional de Energía Atómica-CNEA. p. 350. ISBN 978-987-1323-06-7.
- LI 2: Productos vegetales como biocidas para el control del biodeterioro*
22. Borrego S., Gómez de Saravia S., Valdés O., Vivar I., Battistoni P., Guiamet P. Biocidal activity of two essential oils on fungi that cause degradation of paper documents. *International Journal of Conservation Science*. 2016;7(2):369-380.
 23. Gómez de Saravia S., Borrego S., Lavin P, Valdés O., Vivar I., Battistoni P, Guiamet P. Environmentally friendly products from plants in the control of biodeteriogen agents. *Natural Products. An Indian Journal (NPAIJ)*. 2013;9(5):167-174.
 24. Borrego S., Valdés O., Vivar I., Lavin P, Guiamet P, Battistoni P, Gómez de Saravia S., Borges P. Essential oils of plants as biocides against microorganisms isolated from Cuban and Argentine documentary heritage. *ISRN (International Scholarly Research Network) Microbiology*; 2012; DOI:10.5402/2012/826786.
 25. Gómez de Saravia S., Borrego S., Lavin P, Valdés O., Vivar I., Battistoni P, Guiamet P. Productos ambientalmente amigables de origen vegetal empleados en el control de microorganismos intervinientes en el biodeterioro del patrimonio cultural. En: *Actas 7mo Congreso de Medio Ambiente AUGM*. 22 al 24 de mayo, 2012. UNLP. La Plata, Argentina, p. 1-24.
 26. Lopez A., Borrego SF., Arenas PM., Cabrera N., Stampella P. Insectos dañinos al patrimonio documental de archivos y bibliotecas: diagnósticos de dos casos en la República de Cuba y la República Argentina. *CÓDICE*. 2011;7(1):49-64.
 27. Stampella P., Arenas P.M., López A., Borrego S., Vivar I, Cabrera N. Plantas útiles en el control de insectos bibliófagos. En: *Tradiciones y transformaciones en Etnobotánica*. Pochettino, M.L., Ladio, A.H., Arenas, P.M. (Editoras). CYTED - Programa Iberoamericano Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. 2010; p. 423-427. ISBN: 978-84-96023-95-6.
 28. Gómez de Saravia S., de la Paz J., Guiamet P, Arenas P.S., Borrego, S.F. Biocide activity of natural extracts against microorganisms affecting archives. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas (BLACPMA)*. 2008;7(1):25-29.
 29. Arenas PM., Gómez de Saravia S., P. Guiamet P, de la Paz J., Borrego S. Plantas con actividad biocida de aplicación en el control del biodeterioro que afecta al patrimonio cultural. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas (BLACPMA)*. 2007;6(6):323-324.
 30. de la Paz J, Larionova M., Maceira MA., Borrego S. F. and Echevarría E. Control of biodeterioration using a fraction isolated from leaves of *Ricinus communis* Linn. *Pharmacologyonline*. 2006; 3:462-466.
 31. Guiamet PS., Gómez de Saravia SG., Arenas P, Pérez ML., de la Paz J., Borrego SF. Natural products isolated from plants used in biodeterioration control. *Pharmacologyonline*. 2006;3: 537-544.

Recibido: 13 de abril de 2020

Aprobado: 30 de mayo de 2020

Conflictos de interés: La autora declara que no hay conflictos de interés.

Financiación: No hubo.

