

Estudio de la flora fúngica identificada en el Protocolo Ambulante de los Conquistadores 1533- 1538 y del entorno donde se conserva.

*Elizabeth Dávila Terreros
Carlos Bernardo Espinal Bedregal¹*

Resumen

Objetivo: El presente estudio cualitativo tiene como objetivo identificar las especies fúngicas causales de biodeterioro, tanto en el Protocolo Ambulante de los Conquistadores o “Libro Becerro”, como en el entorno donde este se encuentra, en especial hongos filamentosos cuya actividad biodegradativa sobre el soporte de papel es muy agresiva y constituye un peligro potencial para la preservación del acervo documental de archivos y bibliotecas.

Materiales y métodos: El estudio consistió en: **a)** muestreo microbiológico del documento manuscrito **b)** muestreo microbiológico-ambiental y de superficies. Se realizó la toma de muestras utilizando el método del hisopado en zonas muy puntuales del libro, folio 15, los bordes externos de las hojas y de la encuadernación de pergamino. La técnica de sedimentación en placa descrito por Omeliansky (Bogomolova & Kirtsideli, 2009), fue utilizada para el estudio del entorno. Se hicieron luego los aislamientos primarios y secundarios. Para la identificación se utilizó la técnica de microcultivo.

Resultados: Se identificaron diferentes especies fúngicas como *Penicillium* sp. *Fusarium* sp. *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* y *Cladosporium* sp. La existencia de estas especies fúngicas indicaría que existe un riesgo potencial muy alto de deterioro para este documento ya que estos contaminantes se encuentran viables y activos existiendo también la posibilidad de propiciar enfermedades oportunistas en

¹ Blga. Elizabeth Dávila Terreros Laboratorio de Investigación Científica de la Dirección de Conservación del AGN

Lic. Carlos Bernardo Espinal Bedregal Conservador-Restaurador de la Dirección de Conservación del AGN

el personal encargado de su custodia. El nivel de contaminación encontrado en el documento y su entorno muestra que existen condiciones favorables para el crecimiento y desarrollo de hongos filamentosos los más frecuentes son las diferentes especies de *Aspergillus*.

1.- INTRODUCCIÓN

El presente estudio es parte de las iniciales investigaciones que viene realizando el flamante Laboratorio de investigación Científica del archivo General de la Nación. Inaugurado en septiembre del 2015 cumple el viejo anhelo de la institución de estar a la vanguardia en investigar los diversos factores de biodeterioro que atentan contra la integridad del Patrimonio Documental del país.

Las actividades que realiza un ser humano promedio, mayormente transcurren en espacios cerrados como los ambientes donde labora o en los entornos domésticos donde descansa y hace vida común con otras personas. “puede implicar riesgo para la salud, ya sea por la naturaleza del trabajo o porque este espacio no cuente con las condiciones óptimas respecto a la calidad del aire respirable, es decir los factores físicos, químicos y/o biológicos que interaccionan entre sí. La presencia de agentes biológicos en el aire de interiores, como bacterias y hongos puede contribuir al síndrome de edificio enfermo, condicionando padecimientos en vías respiratorias, ojos y en la piel de los ocupantes, además de llegar a deteriorar material importante que se resguarde en el edificio.”²

El Protocolo Ambulante de los Conquistadores, también conocido como “Libro Becerro”³. Término que ha decir, de Concepción Mendo Carmona Catedrática de Archivística de la Universidad Complutense de Madrid, es poco adecuado en cuanto a la etimología y significado que se utiliza para definir a este tipo de documentos, **en la creencia que su nombre** deriva del estar encuadernados en piel o pergamino; idea que se mantuvo hasta mediados del siglo XX. Esta académica siguiere que es más razonable vincular el origen del término y el concepto de libro becerro con el de liber

² Diaz Munive K... Estudio microbiológico de la biblioteca “Lafragua” de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

³ Libro de becerro. 1. m. libro becerro. 4. m. Libro donde las iglesias, monasterios y algunas comunidades copiaban sus privilegios y las escrituras de sus pertenencias. Becerro de las behetrías. 1. m. Libro en que, de orden del rey Alfonso XI y de su hijo Pedro I, se escribieron las behetrías de las merindades de Castilla y los derechos que pertenecían en ellas a la Corona y a otros partícipes. Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) 23.ª edición (2014)

beneficiorum bajo imperial romano, el antecedente más antiguo de los registros de mercedes y libros de raciones y quitaciones de corte bajo medievales castellanos, del cual nuestro Protocolo Ambulante de los Conquistadores vendría a ser un heredero tardío. En el liber beneficiorum se apuntaba o registraba las donaciones de terrenos u otras concesiones hechas por los emperadores ⁴, el Protocolo Ambulante de los Conquistadores es el material documental y principal objeto de nuestro estudio.

⁴ “Lo poco certero de los juicios emitidos hasta la fecha sobre la etimología y significado exacto del término, hacen que todavía no contemos con una explicación satisfactoria. Morales, como ya se ha dicho en el epígrafe anterior, se limitó a señalar que el término becerro se usaba en Castilla para denominar a los cartularios, por oposición a la palabra tumbo preferida en Asturias, León y Galicia. En el siglo XVIII los eruditos editores de los textos jurídicos medievales castellano-leoneses, Asso y Manuel, en relación con sus comentarios al Libro Becerro de las Behetrías, determinaron que becerro, procedía de la palabra castellana “abezar” (sic.) o enseñar; y que derivó en “abecero” o “becero”, en referencia a la estructura con que estos libros estaban diseñados para localizar rápidamente la información buscada ya que se confeccionaban respetando un orden alfabético, e incluso que contaban con un índice; aunque ignoran que el término usado en Castilla para denominar un listado de voces de referencia es el de tabla. La idea acuñada por ambos eruditos no tuvo el menor éxito.

Los juristas han estado siempre de acuerdo que el término se empleaba para denominar así a los apeos, catastros y registros en los que se asentaban los bienes y derechos de una institución, independientemente de que su naturaleza fuese civil o eclesiástica y como rechazo a la forzada interpretación de Asso y Manuel, han establecido que el término deriva realmente de estar encuadernados en piel o pergamino; argumento que ha sido mantenido como válido hasta mediado el siglo XX. A partir de la reflexión de Floriano, los diplomatas se han cuestionado también que fuese la encuadernación en piel la que diese su nombre a este tipo de códices diplomáticos, como igualmente se creía que ocurría con el cabreo, aunque con excepción de Ruiz Asencio han obviado volver sobre el asunto.

Lo cierto es que el uso la nomenclatura becerro se extiende a partir de la Baja Edad Media hasta finales del siglo XVIII y hace fortuna entre los encargados de archivos y bibliotecas de la Edad Moderna para hacer referencia y denominar como tales tanto a los cartularios, libros de apeos y libros censales, como a los catálogos e inventarios de archivos.

Sirva de punto de partida el famoso Libro Becerro de las Merindades de Castilla o Libro Becerro de las Behetrías, registro o inventario de los derechos que monarca y nobleza castellanas percibían en dichas circunscripciones y que, rememorando más al políptico que al cartulario alto-medieval, influye necesariamente en su transformación en libros dónde se registran los derechos dominicales por parte de sus propietarios. En el siglo XIV la recepción del derecho romano-canónico es un hecho, así como la constante evolución hacia una monarquía cada vez más fuerte y centralizada. Esto permite aventurar que, tal vez, no sea erróneo vincular el origen del término y el concepto de libro becerro con el de liber beneficiorum bajoimperial romano, origen remoto de los registros de mercedes y libros de raciones y quitaciones de corte bajo medievales castellanos^{19*}. (*19 El liber beneficiorum se destinaba a apuntar o registrar las donaciones de terrenos u otras concesiones hechas por los emperadores, según. Cfr. GUTIERREZ-ALVIZ. Diccionario de Derecho Romano. Madrid: Ed. Reus, p. 435; quien se basa en lo dicho en el Digesto 1, 4, 3: [Iavolenus 13 epist.] Beneficium imperatoris quod a divina scilicet eius indulgentia proficiscitur, quam plenissime interpretari debemus, tomado de

Este documento es un valioso manuscrito de gran importancia y valor histórico para el Perú y reconocido como patrimonio documental de la humanidad, que custodia el Archivo General de la Nación.

Escrito entre los años de 1533 a 1538, “Es el primer testimonio escrito del proceso de “occidentalización” o de difusión e instauración de instituciones socio-económicas, políticas y culturales europeas en América Latina. Ofrece una inestimable oportunidad de conocer las acciones concretas de las personas y complementa las primeras crónicas, en las que predominan los personajes anónimos. Es una fuente única para la investigación de los primeros años del encuentro entre dos culturas”⁵ En sus páginas se registraron los primeros momentos de la conquista, contratos de compra y venta, acuerdos realizados entre los conquistadores, como también el registro del tributo o quinto real, que se pagaba al rey cuando los conquistadores españoles capturaba un botín o se descubría un tesoro en las nuevas tierras conquistadas para España. Contiene información del rescate del Inca Atahualpa, la insurrección de Lima, la ocupación del Cusco y de la fundación de Lima, entre otros sucesos de la historia del Perú. Es considerado como el primer documento escrito en el Perú y presenta la rúbrica del conquistador Francisco Pizarro. El "Protocolo ambulante de los conquistadores" o "Libro becerro", es el único documento peruano admitido en el registro Memoria del Mundo de la UNESCO y el primero de Sudamérica en integrar esta colección.

Por la relevancia de este documento es de suma importancia dotarlo de las más óptimas condiciones para su conservación, por ello es vital conocer los agentes causales de biodeterioro; como hacer un diagnóstico preciso del daño causado por los microorganismos cuya actividad biodegradativa podría poner en riesgo la integridad de esta valiosa herencia cultural.

El manuscrito que estudiamos es un documento cuyo soporte es papel. En él aparece un texto escrito con tinta caligráfica por anverso y reverso.

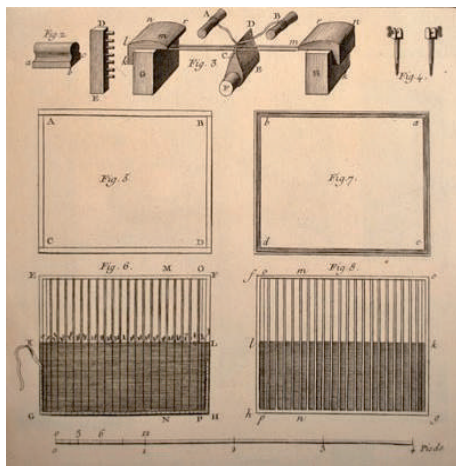
A trasluz podemos ver su “verjura”, donde se aprecian las huellas de los “puntizones” y “corondeles” dejados en el papel al momento de su fabricación y que es la característica principal de los papeles hechos a mano

Digest of Justitian: Liber I; en <http://www.gmu.edu/departments/fld/CLASSICS/digest1.html>.)”
Concepción Mendo Carmona. Los tumbos medievales desde la perspectiva archivística.

⁵ Página web del Archivo General de la Nación.

mediante la “forma metálica”, que es el sistema de fabricación manual de papel más antiguo de Europa, desde el s. XIII hasta el s. XIX.⁶

La totalidad del papel producido en occidente durante este periodo se elaboró a partir de trapos de desecho, procedentes de tejidos de fibra vegetal como el lino, cáñamo o algodón. Hasta que fue sustituido a mediados del s. XIX por la pulpa de madera como materia prima para su fabricación.



Mould, deckle, and mould surface manufacture. Diderot Encyclopédie⁷

2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Tipología de la obra:

El documento se caracteriza: por su contenido, es una obra documental de escrituras públicas; por su morfología, es un protocolo notarial; por su técnica de ejecución, es un manuscrito.

⁶ “Una de las grandes aportaciones de occidente a la fabricación del papel fue la introducción de la forma metálica. Se trata de una forma fija en la que el tamiz está formado por “puntizones y “corondeles”. Los “puntizones” son unos alambres finos de bronce o latón dispuestos paralelamente y muy próximos. Estos se apoyan perpendicularmente sobre los “corondeles”, otros alambres más gruesos y espaciados entre sí que, a su vez, se apoyan sobre los travesaños de madera del bastidor. Los puntizones y corondeles forman un dibujo característico parecido a una verja. Por este motivo la huella que dejan sobre el papel se llama “verjura”. Este tipo de huellas se llaman “marcas de agua”. Carreres Asensi, M. Diagnóstico y proceso de intervención de un manuscrito del s. XVII.

⁷ Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, vol. 5 (plates), Diderot & d’Alembert. Paris, Briasson

Descripción física:

N° de Uni. Documentales:	1
N° de Uni. De Instalación:	1
Medidas:	33.03 x 22.05 cm.
Volumen (m/l):	0.5
N° de folios:	551

Características:

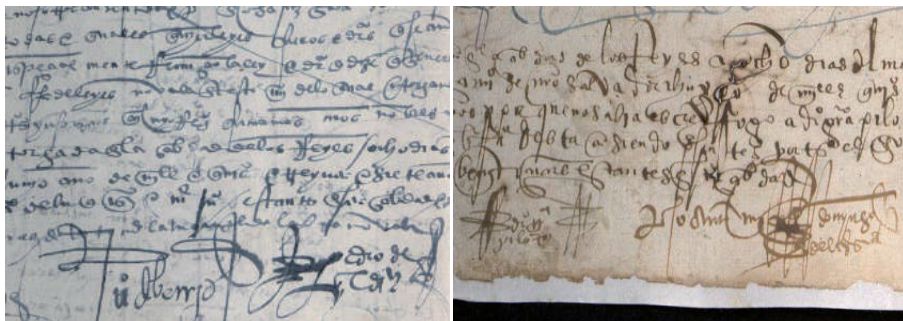
Es un texto escrito con tinta caligráfica por anverso y reverso. El texto ocupa el centro de la hoja con márgenes laterales, al ser un manuscrito estos varían marcadamente de un folio a otro.

Soporte:

El soporte sobre el que se ha realizado la grafía tiene una forma rectangular y presenta, como se ha mencionado anteriormente, las marcas de agua, “verjura”, características del sistema de fabricación artesanal mediante forma metálica. Se puede notar visualmente que el soporte ha sido sometido a procesos de restauración por presentar diversos tipos de deterioro como: Mecánico, químico, biológico

Tinta:

La tinta caligráfica utilizada mayormente en este documento es de color azul lo que sugiere que en la elaboración de la misma, se habría utilizado pigmentos azules, como el Lapislázuli: derivado de la piedra del mismo nombre, el cual es muy estable. Ultramar: pigmento hidrófilo con poca resistencia a los ácidos y álcalis. Cerúleo: obtenido del óxido de cobalto, que mantiene su estabilidad ante los ácidos, la luz y los compuestos alcalinos. Azul de Prusia: ferrocianuro férrico, sensible a las sustancias alcalinas y a la luz. Para determinar a cuál de ellos pertenece la tinta se debe hacer un análisis. También presenta varios folios escritos con tinta de color rojizo marrón que sugiere la utilización de tintas ferrogálicas, el color de la pigmentación probablemente debido a que la misma ha sido producida a partir del ácido galo-tánico de origen vegetal que es obtenido del tanino de las agallas del roble, que al mezclarse con sales de hierro como el óxido ferroso producen un compuesto colorante, de coloración débil en un principio, “pero, en contacto con el oxígeno de la atmósfera, el líquido adquiere rápidamente un característico color marrón y con el tiempo va oscureciendo.” (Vergara, 2002)



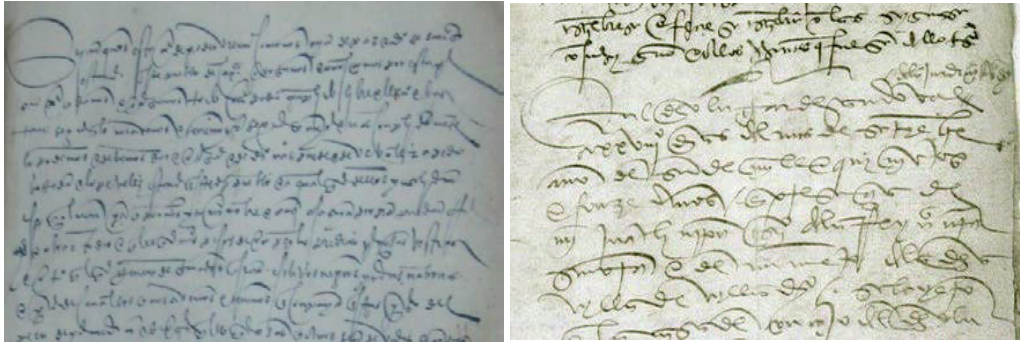
Caligrafía:

La caligrafía del texto es un elemento que nos ayuda en la datación histórica del documento, que como sabemos se ha determinado que fue escrito entre los años de 1,533 a 1,538. En base a la observación y comparación caligráfica del Protocolo Ambulante con la de otros documentos de la época podemos establecer que en este documento existen hasta dos tipos de caligrafía que guardan similitud con la denominada “cortesana”, como con la “procesal”, ambas en uso durante el siglo XVI.⁸

⁸ Escritura Cortesana El nombre de “letra cortesana” y el nombre de “letra procesal”, esta como evolución de aquella, para designar dos formas de escritura preferentemente documental que nacieron a principios del siglo XV y se desarrollaron en tiempos de los reyes católicos.

Características Un documento escrito en la letra cortesana presenta un aspecto peculiar que le delata de forma inmediata. Se trata de una letra apretada, menuda, y enredada con rasgos envolventes en un buen número de sus letras.

Escritura procesal encadenada Los siglos XVI y XVII, se caracterizaron por la utilización de la escritura procesal, en la que continúan predominando las abreviaturas, pero se generalizan los enlaces, haciendo el trazo dudoso, era tan grande que fácilmente se llenaba un pliego. La mayoría de escribanos tenían preferencia a esta escritura por su trazado, sobre todo al escribir en los procesos judiciales. Razón por la que se utilizó especialmente en los instrumentos o documentos públicos y actos judiciales. Tiempo después esta grafía degenera su trazo, sobre todo, por la práctica de los escribanos de no levantar la pluma del papel al escribir, formándose una verdadera cadena, de ahí su nombre, escritura encadenada o procesal encadenada.” Marcela Cadavid Alzate Paleografía y Diplomática de España y América.



Folio 1 del Protocolo de los Conquistadores 1533-1538 Ordenanza de Sandoval de la Reina 1516 Burgos- España

Encuadernación

La encuadernación es de pergamino animal, se debe mencionar que esta no es la cubierta original del Protocolo de los Conquistadores y que fue confeccionada con posterioridad, como parte del proceso de restauración a que fue sometido este documento a principios del presente siglo.

Entorno:

Actualmente se guarda en una caja fuerte de metal en el repositorio del Archivo Colonial.

La conservación del patrimonio documental en la actualidad se orienta, antes que restaurar, a controlar y ralentizar aquellos problemas que más comúnmente afectan a los documentos como son los de índole biológico, físico-mecánicos y químicos.

La identificación oportuna y precisa de los agentes causales del biodeterioro es una tarea compleja y necesaria a la vez que requiere a veces de la aplicación de tecnologías muy específicas que nos permitirán obtener una gran cantidad de información.

Uno de los grandes problemas que surge en el área del diagnóstico del biodeterioro en soportes de papel, es cuando se debe elegir que procedimientos no invasivos de muestreo utilizar (Michaelsen, 2008) esto debido en parte a la fragilidad natural del papel, pero sobre todo para no alterar su integridad tanto física como su valor patrimonial, ambos irremplazables. Este ha sido el criterio utilizado en todo momento al realizar el presente estudio.

El soporte de papel por su composición y características es un material extremadamente frágil y por ello está expuesto a numerosos factores de biodeterioro por la acción de agentes químicos, físico-mecánicos y ambientales que favorecen los procesos de degradación irreversible de importantes documentos y obra gráfica del Patrimonio documental, siendo principalmente los hongos filamentosos, aquellos que juegan un papel determinante en el biodeterioro de este tipo de soporte (Villalva, 2011).

Asimismo la contaminación fúngica en los documentos implica riesgos para la salud del personal, que por su rutina laboral tiene contacto con dicho material, debido a que la mayoría de los hongos filamentosos desarrollan estructuras que se dispersan en el ambiente (conidios, cuerpos fructíferos aéreos o arthroconidias) que pueden permanecer en el aire durante periodos prolongados de tiempo resistiendo a la desecación (Borell y col, 2010). Por ello es necesario controlar la carga fúngica ambiental ya que la ruta de ingreso común para la infección fúngica en el ser humano es por vía respiratoria y por el contacto directo con piel y mucosas. Las esporas al ser inhaladas pueden causar problemas respiratorios, conjuntivitis, eczemas en la piel, dermatitis, tiña y caída del cabello. Algunas de estas especies como el aspergillus pueden llegar a tener efectos muy nocivos en la salud, sobre todo en sujetos inmunodeficientes, que padecen diabetes, asma u otras alergias, o los mismos que deben extremar los cuidados por ser más susceptibles a infecciones fúngicas.

3.- METODOLOGIA

Material y Métodos:

En la actualidad existe una variedad de técnicas adecuadas y seguras para investigar el biodeterioro fúngico en el Patrimonio documental, sin embargo el aislamiento en medios de cultivo y la identificación de las especies según su morfología, continúa siendo la técnica de análisis convencional más utilizada por los investigadores y conservadores de patrimonio documental (Carrazana et al, 2014) método utilizado en la presente investigación.

Muestras:

Material documental: Protocolo Ambulante de los Conquistadores o “Libro Becerro” manuscrito en soporte papel de fibras vegetales, con encuadernación de pergamino animal.

Toma de muestras y procedimiento:

Se tomaron muestras de los bordes externos de las hojas del libro y del folio 15, debido a que en este se encontró una mancha marrón, presumiblemente producto de una probable colonización por hongos. “Muchos de estos microorganismos son capaces de degradar la celulosa y producir sustancias tales como pigmentos y ácidos, que provocan el deterioro de las colecciones en archivos y bibliotecas.” (Díaz Munive, K. 2011)

Para la toma de muestra se utilizó el método del hisopado. Las muestras fueron sembradas en placas con medio de cultivo agar Sabouraud e incubados a temperatura ambiente durante siete días; luego del crecimiento de colonias (tipo moho) se continuó con los aislamientos sucesivos según las características morfológicas, individualizando los tipos de colonia, para luego pasar a la identificación; utilizando la técnica del microcultivo; después de tres días de incubación se pudo apreciar el desarrollo de las estructuras reproductivas que crecen debajo del cubre objeto seguido de un proceso de tinción con lactofenol fue observado al microscopio óptico para su identificación.

Encuadernación de Pergamino

La encuadernación de pergamino del Protocolo de los Conquistadores no es la original, fue confeccionado con posterioridad. Está hecha con piel de oveja y presenta manchas visibles, que aparentemente son por colonización de hongos.

La toma de muestras de la encuadernación de pergamino se realizó en la pestaña delantera, en la cubierta superior y posterior, como en los bordes externos.

Se hizo el muestreo de la encuadernación de pergamino utilizando la técnica de hisopado en el lugar donde se apreciaban manchas y se procedió del igual forma como con las muestras tomadas del soporte papel del Protocolo.

Caja fuerte

La caja fuerte (donde se guarda el Libro becerro) es una estructura de metal sólido, tiene diferentes compartimentos (cuatro pisos). En el piso dos es donde se deposita el libro, sobre una franela. Se tomaron muestras de los cuatro pisos, como de la franela. El muestreo se realizó por el método de sedimentación en placa. En el caso de la franela, ésta se sacudió dentro de la caja fuerte sobre las placas abiertas con agar sabouraud. El proceso se continuó de manera similar a las metodologías descritas anteriormente.

4.-RESULTADOS

El presente estudio arrojó los siguientes resultados:

- La presente investigación cualitativa sobre hongos filamentosos identificó en el folio 15 del Libro Becerro el género *Penicillium sp.* que corresponde a la muestra tomada de la mancha color marrón, así como también se identificó en los bordes de los folios del libro el género *Aspergillus flavus*.
- En la encuadernación de pergamino se ha identificado una mayor diversidad fúngica. En la pestaña delantera se identificó *Aspergillus niger*, en la tapa superior *Penicillium*. En la tapa posterior se identificaron los géneros *Penicillium sp*, *Fusarium sp* y *Aspergillus niger*.
- En el entorno, correspondiente al interior de la caja fuerte, se identificó los siguientes géneros en los diferentes niveles de su estructura metálica:

Piso 1: *Penicillium sp*

Piso 2: *Aspergillus fumigatus*

En franela: *Fusarium sp* y *Cladosporium sp*.

Piso 3: *Aspergillus fumigatus*

Piso 4: *Penicillium sp*.

5.-DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta las especies fúngicas identificadas con más frecuencia en el presente estudio como es el género *Aspergillus sp* por su gran biodiversidad y *Penicillium* Así como Rodríguez et al (2014) reporta haber hallado en ambientes interiores que el género *Aspergillus spp.* mostró la mayor diversidad ecológica, siendo las especies *A. flavus* y *A. niger* las de mayor densidad y frecuencia encontradas en el aire y el polvo; similar a las especies identificadas en esta investigación; también Guiamet et al (2011) reportan que los géneros fúngicos predominantes en el aire de tres archivos fueron *Penicillium* y *Aspergillus*, lo cual demuestra una correspondencia con los géneros más comúnmente aislados de los

documentos analizados; lo que también coincide con las especies identificadas en este estudio.

Otro de los géneros identificado en el entorno del Libro Becerro es el *Fusarium sp* que tiene una alta capacidad celulolítica debido a los líquidos de excreción y secreción como productos metabólicos que vierten al soporte entre ellos pigmentos, lo que confirma el riesgo potencial al que está expuesto el material documental si es colonizado por esta especie fúngica. (Guamet et al., 2011). Rodríguez et al (2014) refiere sobre la producción de pigmentos que es una de las causas de biodeterioro más evidentes que causan los hongos sobre diferentes tipos de sustratos inorgánicos y orgánicos incluyendo el papel. En el caso que este género alcance y logre colonizar la pieza documental en estudio significaría una amenaza para la conservación y preservación de este material documental de tan preciado valor histórico, además de constituir un riesgo potencial para la salud de las personas que tienen a cargo su custodia.

6.- CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos por el estudio, se concluye que el Libro Becerro presenta un riesgo potencial muy alto de biodeterioro debido a la carga fúngica encontrada en el folio 15, en los bordes de las hojas, en la encuadernación y en la caja fuerte que alberga a este libro.

7.- RECOMENDACIÓN

Se recomienda realizar una limpieza del libro con una técnica no invasiva para estabilizar y conservar su estructura original.

La limpieza debiera realizarse en una cabina de flujo laminar, extrayendo el polvo de las hojas con un pincel de cerdas muy suaves; y aplicando una solución de agua – alcohol (v/v: 1:3) en la encuadernación y en las áreas internas de la caja fuerte (Michaelsen et al, 2008).

El personal que realice este proceso debe usar en todo momento mascarillas con filtros HEPA (filtro de Alta Eficiencia para retener partículas), batas de manga larga guantes y gafas industriales.

La caja fuerte de metal donde por seguridad se conserva este documento, no es el espacio idóneo para conservar este documento. No brinda las condiciones ni físicas, ni ambientales adecuadas y necesarias para garantizar la correcta conservación de tan importante documento, se recomienda tomar acciones urgentes destinadas a dotar en el menor tiempo posible al Protocolo Ambulante de los Conquistadores de un nuevo entorno físico y climático de calidad que conserve estable su estructura, tomando en cuenta la amenaza del biodeterioro que ya presenta. Por lo expuesto se recomienda como una medida prioritaria, luego del proceso de limpieza al que se debe

someter el Protocolo Ambulante de los Conquistadores, el cambio de la unidad de instalación donde se conserva este importante manuscrito, por una que cumpla con las condiciones físicas y climáticas óptimas para la conservación de tan invaluable documento.

Asimismo se recomienda continuar con un monitoreo periódico para determinar los niveles de carga fúngica en el entorno y en la pieza documental para conocer la efectividad de las técnicas de conservación aplicadas.

Anexos

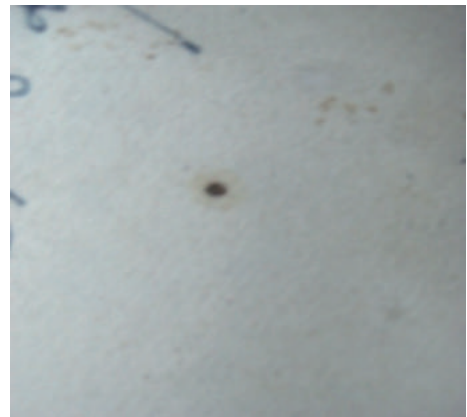
Toma de muestras



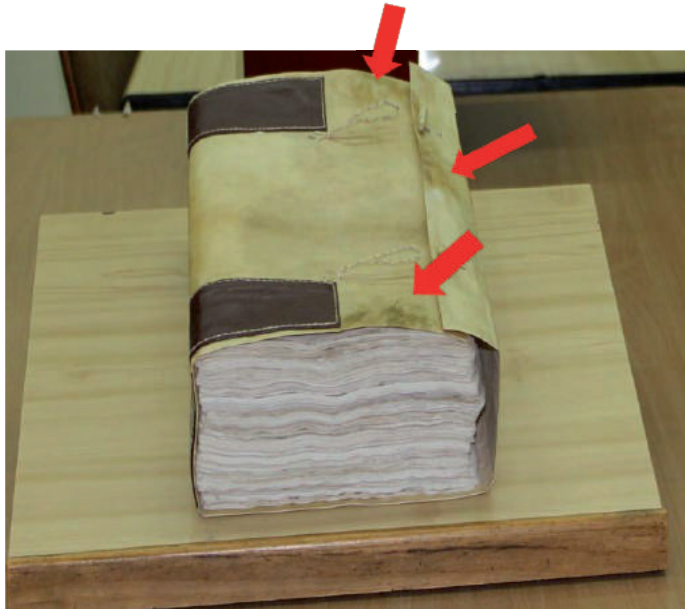
Libro Becerro: Patrimonio Documental del Mundo



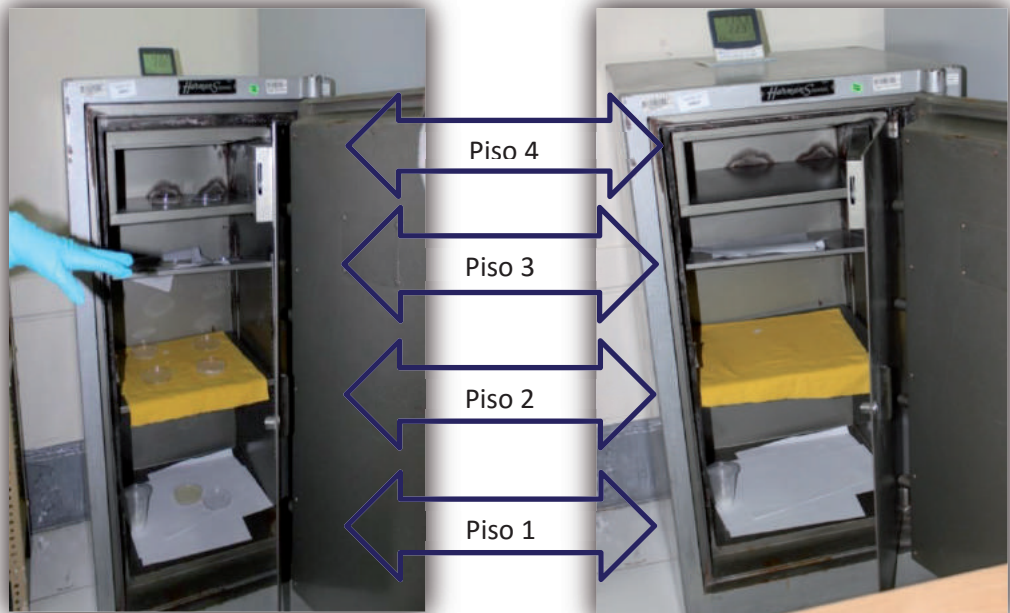
Evaluación de indicadores de biodeterioro en el libro Becerro: Bióloga Elizabeth Dávila Terreros y el Conservador Lic. Carlos Espinal Bedregal



Libro Becerro Folio 15: se observaron manchas de color marrón



Libro Becerro encuadernación de pergamino se señalan las zonas donde se aprecian manchas en el pergamino.



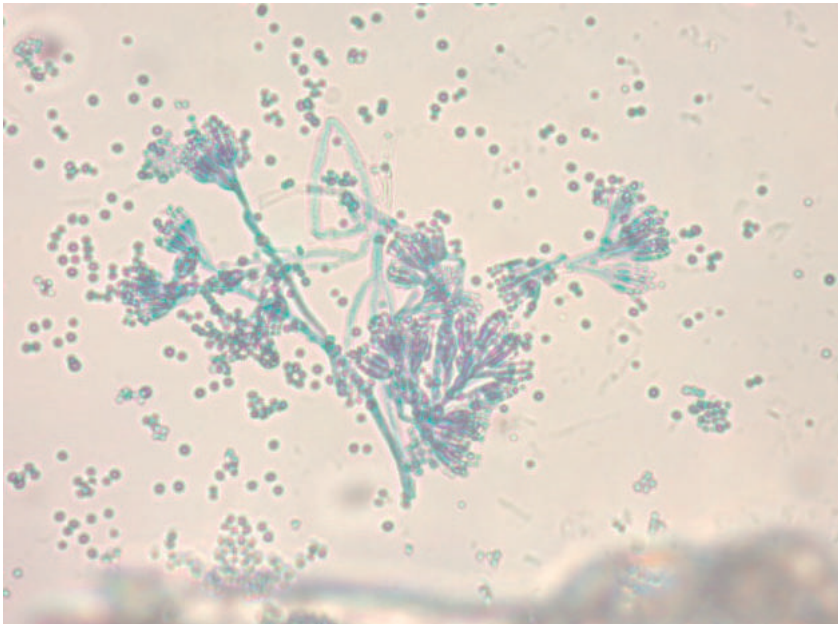
En el muestreo de la caja fuerte se utilizó la técnica de sedimentación en placa durante 15 minutos.



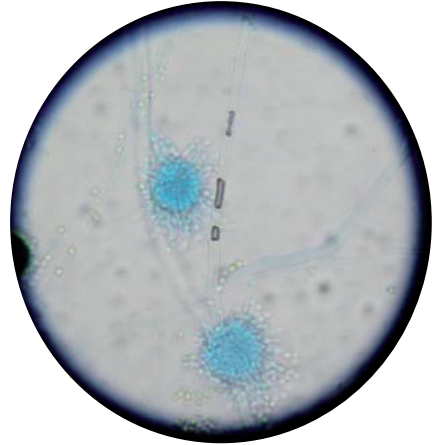
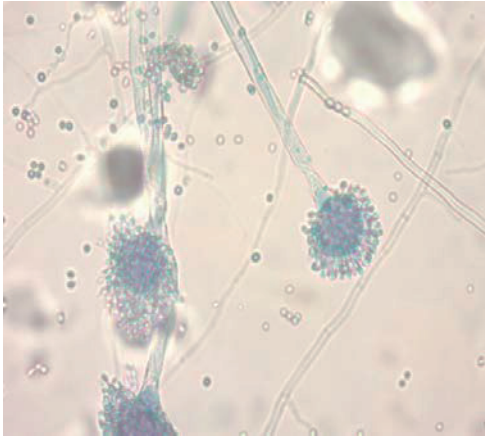
Toma de muestras de diferentes zonas del Libro Becerro (folios y encuadernación de pergaminos) se hizo aplicando la técnica del hisopado.

Microscopía

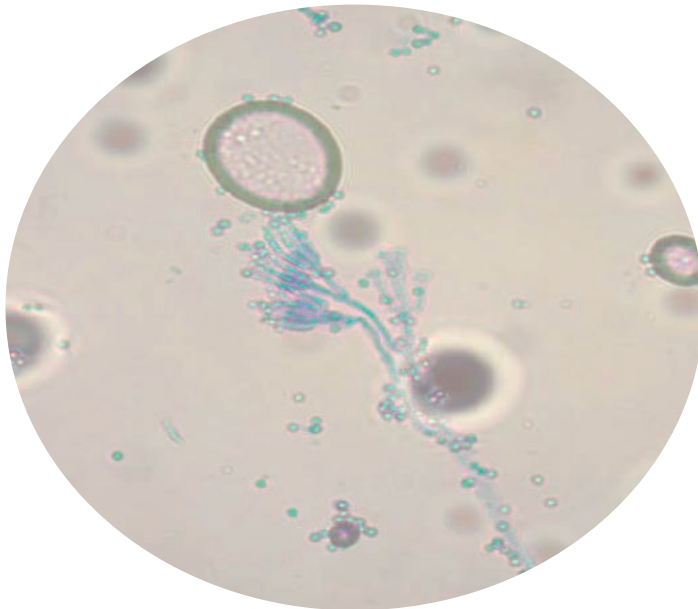
Hongos filamentosos hallados en el estudio del Libro Becerro



Penicillium sp identificado en el soporte de papel del folio número 15 del
Libro Becerro



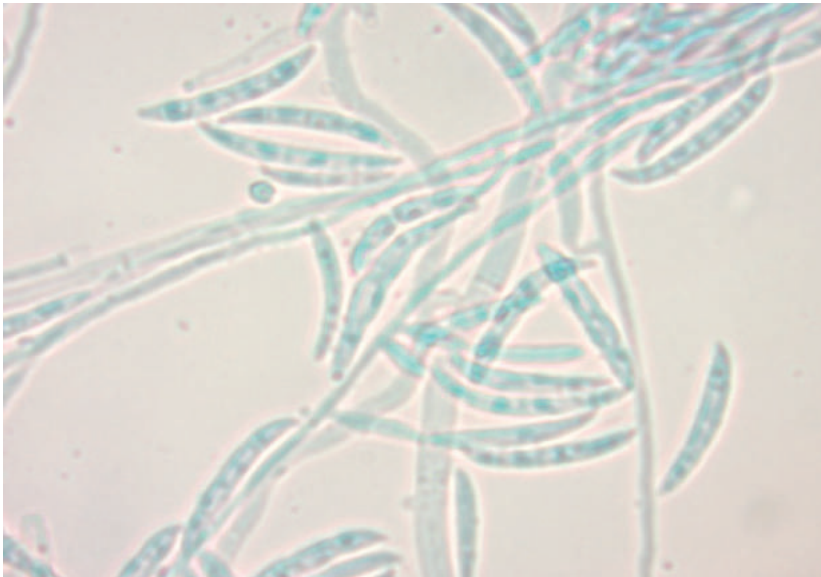
Aspergillus flavus 100x en los bordes exteriores de los folios del Libro
Becerro



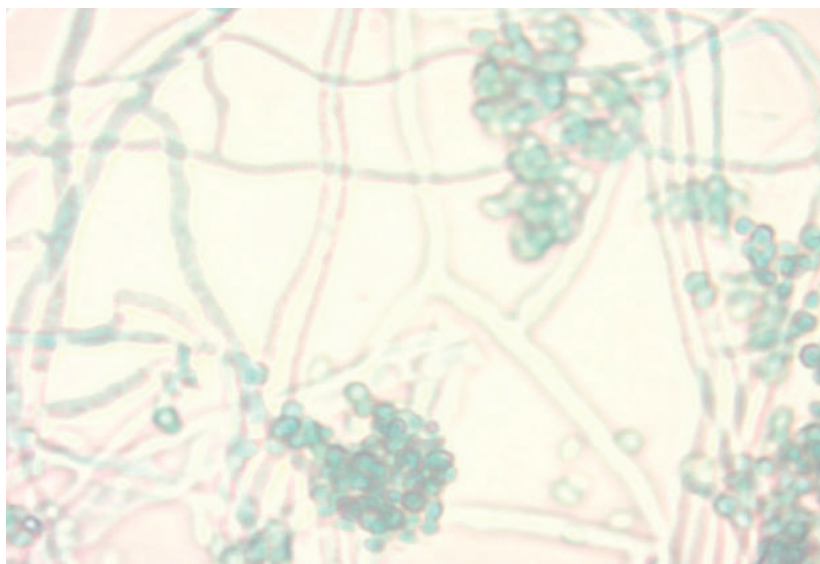
Penicillium sp 40x identificado en la cubierta superior de pergamino del
Libro Becerro



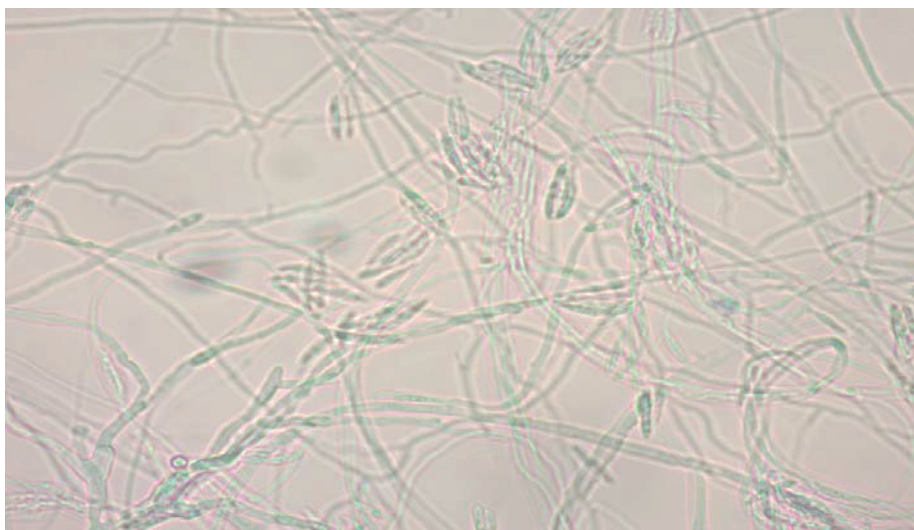
Penicillium sp 40x identificado en la cubierta posterior de pergamino del Libro Becerro



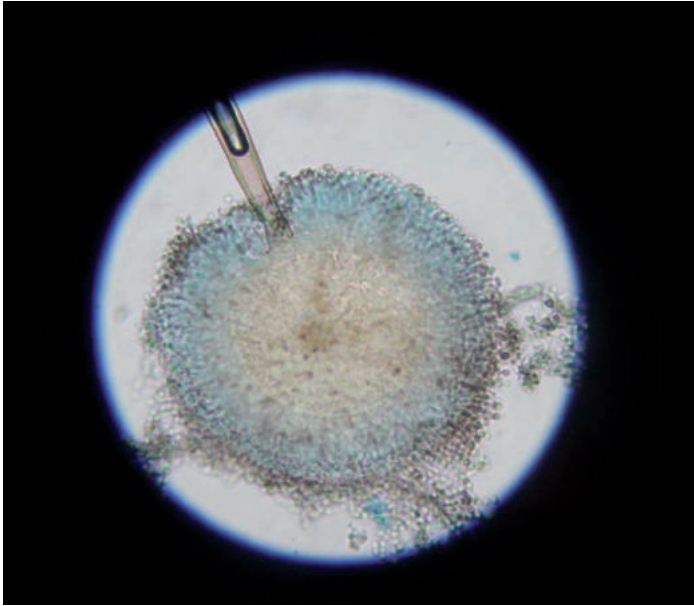
Fusarium sp 100x identificado en la cubierta posterior externa de pergamino del Libro Becerro



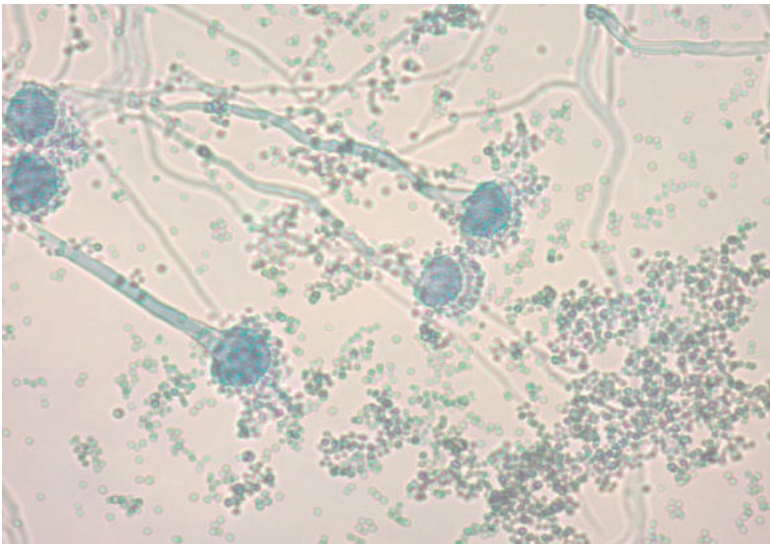
Cladosporium sp. 100x identificado en las cubiertas exteriores de pergamino (superior e inferior) del Libro Becerro



Fusarium sp 40x identificado en la franela sobre la que se encontraba depositado el Libro Becerro, dentro de la caja fuerte.



Aspergillus niger 40x identificado en la pestaña de pergamino del Libro Becerro



Aspergillus fumigatus 40x identificado en el nivel dos de la caja fuerte que alberga el Libro Becerro

Fuentes y Bibliografía

BARRETT, T., (2014) “European Papermaking Techniques 1300–1800.” Paper through Time: Nondestructive Analysis of 14th- through 19th-Century Papers. The University of Iowa. Last modified July 14, 2014. <http://paper.lib.uiowa.edu/european.php>.

BORELL Y COL, (2010)

BORREGO ALONSO, SOFÍA. HIDALGO CERITO, YAHUMILA. (2006) *Aislamiento y caracterización de hongos en documentos de la Biblioteca Nacional José Martí de Cuba*. Bibliotecas. Anales de Investigación. No 2. Enero-diciembre.

CADAVID ALZATE, MARCELA (2015) Paleografía y Diplomática de España y América. es.slideshare.net/marcela_cadavida/paleografa-y-diplomtica-de-espaa-y-a...

CARRAZANA, D. ET AL., (2014) *Aspergillus sclerotiorum: Riesgo para la herencia cultural y la salud*. Revista de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana. Colombia. Vol. 19, pp 323 – 332.

CARRERES ASENSI, MIREIA (2014) Diagnóstico y proceso de intervención de un manuscrito del s. XVII. Universitat Politècnica de València.

DIAZ MUNIVE, K. GUADALUPE VALIENTE, J. LÓPEZ GARCÍA, A. PETLACALCO SÁNCHEZ, B.I. RUIZ TAGLE, A. RIVERA TAPIA, J.A. (2011) Estudio microbiológico de la biblioteca “Lafragua” de la Benemerita Universidad Autónoma de Puebla, México. Rev. Med. U.A.S. Nueva época; Vol. 2: N° 3. Julio-Septiembre.

DRAE. Diccionario de la Real Academia Española (2014) 23.^a edición

DIDEROT & D’ALEMBERT. (1751–65) Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, vol. 5 (plates), Paris, Briasson.

GUIAMET, P., LAVIN, P., GÓMEZ, A., GÓMEZ DE SARAVIA, S. (2011) Biodeterioro en acervos documentales: incidencia del ambiente. 2do. Congreso Iberoamericano y X Jornada “Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio”.

LÓPEZ, A. ET AL (2011) Estudio microbiológico de la Biblioteca Lafragua de la Benemérita universidad Autónoma de Puebla, México. Rev. Med UAS Nueva época; Vol. 2: N° 3. Julio – Setiembre 2011.

MENDO CARMONA, CONCEPCIÓN. (2013) Los tumbos medievales desde la perspectiva archivística. /www.ucm.es/data/cont/docs/446-2013-08-22-8%20tumbos.pdf

MICHAELSEN, A., PIÑAR, G., MONTANARI, M., PINZARI, F. (2008) *Biodeterioration and restoration of a 16th-century book using a combination of conventional and molecular techniques: A case study*. International Biodeterioration & Biodegradation 63 (2009) 161–168. Journal homepage: www.elsevier.com/locate/ibiod

RODRÍGUEZ, J., RODRÍGUEZ, B., BORREGO, S. (2014) *Evaluación de la calidad micológica ambiental del depósito de fondos documentales del Museo Nacional de la Música de Cuba en época de lluvia*. AUGMDOMUS, 6:123-146, 2014 Asociación de Universidades Grupo Montevideo ISSN:1852-2181

UNIVERSIDAD DE IOWA (2012) Instituto de Museos y Bibliotecas. Centro de interfaz de usuario para el libro.

VERGARA PERIS, JOSÉ (2002) Conservación y Restauración de Material Cultural en archivos y Bibliotecas. Direcció General del Llibre,Arxius i Biblioteques.