

BIODETERIORO EN EDIFICIOS HISTÓRICOS DE TIERRA: RUINAS DE CAPAYÁN, LA RIOJA, ARGENTINA

Guillermo Rolón¹ y Gabriela Cilla²

¹Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas, FADU-UBA, Pabellón III, Ciudad Universitaria, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. ²División Entomología y Laboratorio de Actuopalinología, Museo Argentino de Ciencias Naturales, Av, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. E-mail: grolon@fadu.uba.ar; gcilla@agrouba.ar.

Tema 1: Diseño contemporáneo de arquitectura de tierra

Palabras-clave: Patologías constructivas, Arqueología histórica, *Centris muralis*

Resumen

Los continuos procesos de biodeterioro de la cultura material han provocado grandes pérdidas de elementos de valor histórico y artístico de culturas pasadas. En el presente trabajo se exponen las características del deterioro causado por una especie de abeja nativa en una construcción histórica en tierra de la provincia de La Rioja, Argentina. El estudio fue abordado desde niveles macro y microscópicos e implicó la identificación del agente causante del deterioro.

1. INTRODUCCIÓN

Las construcciones históricas son parte importante de la evidencia material en la ocupación humana reciente. Su estudio nos permite aproximarnos a la historia de sus habitantes y su contexto. Sin embargo, los materiales utilizados para estas construcciones exhiben un amplio rango de resistencia/fragilidad al quedar expuestos a las condiciones ambientales, siendo los materiales a base de tierra particularmente lábiles a la erosión por lluvia y viento. Por ello, la falta de cuidado de las construcciones frente estos eventos pone en peligro la integridad de las mismas.

Existen continuos procesos de biodeterioro de la cultura material que provocaron grandes pérdidas de elementos de valor histórico y artístico de culturas pasadas. Si bien los edificios persisten por largos períodos, a veces las modificaciones químicas y físicas infligidas por las condiciones ambientales (deterioro abiótico o físico) junto con las causadas por el ataque microbiano (biodeterioro), son capaces de provocar una importante devaluación de las construcciones expuestas a la intemperie y a las inclemencias del clima (Torfs y Van Grieken 1997; Warscheid y Braams 2000; Herrera y Videla 2004; Jiménez-González *et al* 2008). Una opción plausible para la recuperación y conservación de edificios históricos de tierra es la implementación de programas de investigación enfocados al desarrollo de nuevos materiales y técnicas (Martínez-Camacho *et al*, 2008; Avrami *et al*, 2008; Degirmenci y Baradan, 2005; Viñuales, 1981).

En la provincia de La Rioja (Argentina), entre el siglo XVII y principios del siglo XX, los materiales a base de tierra fueron los más empleados para la construcción (Canepuccia *et al*, 1976; Armellini *et al*, 1970; FAU, 1969). Las Ruinas de Capayán, un presunto asentamiento del período colonial (De la Vega Díaz, 1994), en el sector central del Valle de Antinaco-Los Colorados, constituyen un grupo de edificios históricos de tierra (Figura 1). En la actualidad, estas ruinas constituyen un exponente de la arquitectura local por su valor patrimonial, estético, histórico y turístico. La diversidad de morfologías, técnicas constructivas y el buen estado de preservación general de este asentamiento permitirían llevar a cabo estudios arqueológicos y arquitectónicos más profundos focalizados en discernir y ampliar el conocimiento sobre las características del habitar de este período histórico y de esta región. Sin embargo, se han identificado en algunos muros presencia de importantes signos de biodeterioro por nidificación de abejas. Todos estos recursos pertenecientes a la cultura material corren el riesgo de desaparecer gradualmente debido al inadecuado resguardo, el cual puede ser explicado al menos en parte, por el poco conocimiento de su valor patrimonial y el desconocimiento de los procesos específicos de biodeterioro.

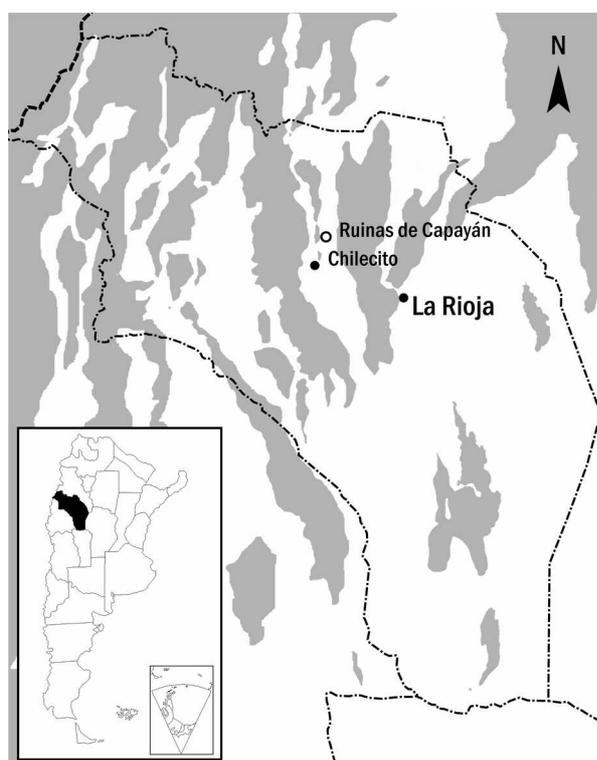


Figura 1. Ubicación del sitio de estudio (elaboración propia).

La mayoría de los estudios acerca del biodeterioro en elementos de la cultura material fueron enfocados hacia objetos valiosos hechos en madera, los cuales fueron atacados por bacterias y hongos (Blanchette 2000; Huisman *et al* 2008, Fazio *et al*, 2010). También se ha detectado biodeterioro por actividad microbiana en archivos documentales y edificios (Borrego *et al*, 2010; Herrera *et al*, 2007; Nuñez *et al*, 2008). Existen unos pocos trabajos que tratan acerca del biodeterioro causado por plantas en edificios (Mishra *et al* 1995). Respecto de los insectos, estos no fueron reportados como importantes agentes causantes de deterioro, siendo las termitas el tema más frecuentemente abordado (Alves da Silva *et al* 2007; Clausen y Yang 2007; Verma *et al* 2009).

El propósito del presente trabajo es caracterizar el biodeterioro causado por la especie de abeja silvestre *Centris muralis* en los muros de adobe de una construcción histórica en La Rioja conocida como Ruinas de Capayán.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Sitio de estudio

La región donde se ubican las Ruinas de Capayán corresponde al área norte del Monte desértico, un bioma xérico de acuerdo al tipo de vegetación y fisionomía (Roig 1998; Roig-Juñent *et al* 2001). El clima es de tipo subtropical, cálido-templado con una temperatura media anual de 15°C, el rango de precipitación va desde los 80 a los 200 mm. La provincia fitogeográfica del Monte es definida como un bioma xérico en base al tipo de vegetación y fisionomía (Roig 1998; Roig-Juñent *et al* 2001). La vegetación predominante es la estepa arbustiva cuyos elementos más representativos pertenecen a la familia *Zygophyllaceae* (*Larrea*, *Bulnesia* y *Plectocarpa*). El período de floración está comprendido entre los meses de septiembre a abril encontrándose algunas especies con dos períodos de floración. Las más importantes por su predominancia en este ecosistema árido son *Larrea divaricata* y *Bulnesia retama* (Michelette y Camargo, 2000). Estas plantas son la fuente de aprovisionamiento de gran parte de la entomofauna de esa región.

2.2 Estudios macroscópicos

Los muros biodeteriorados y no biodeteriorados fueron inspeccionadas visualmente de manera exhaustiva y posteriormente fotografiados con cámara Canon EOS 350D (Canon Inc., Tokio,

Japón). Se seleccionó un muro en particular que presentaba importantes signos de biodeterioro (Figura 2a, b). Se midió el nivel de profundidad por desprendimiento de material por biodeterioro.

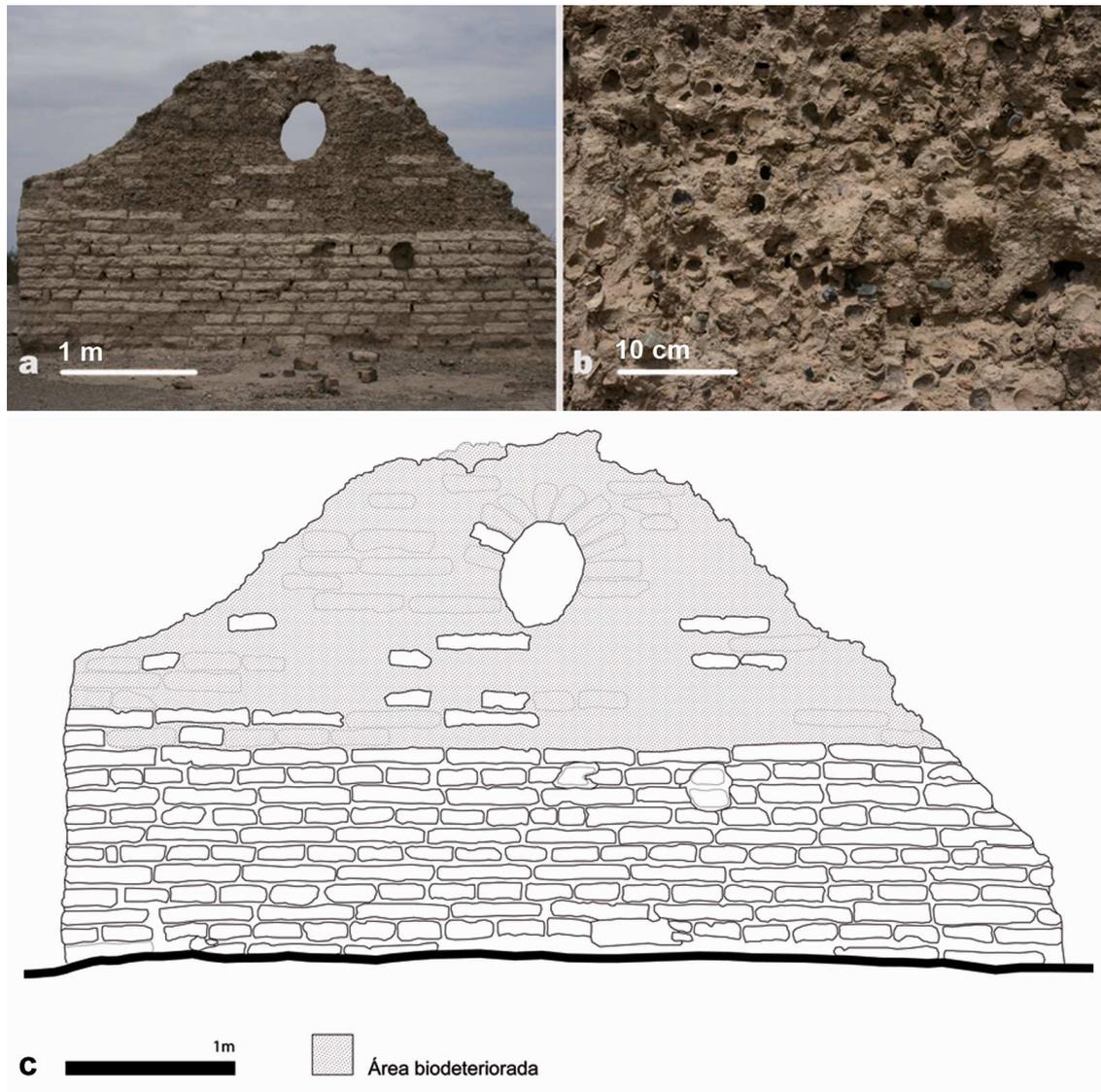


Figura 2. Imágenes correspondientes al muro estudiado (elaboración propia). Se tomaron tres muestras de adobes, de aproximadamente 2,50 kg cada una (10 × 10 × 15 cm, aprox.) con y sin signos de biodeterioro. Se realizaron diversas acciones que consistieron en el cálculo de la densidad del material, cortes delgados para ser observados con microscopio óptico y montaje de material para microscopía electrónica de barrido.

Para estimar la densidad del adobe, se secaron y pesaron 10 muestras (no mayores a 40 g cada una) hasta alcanzar un peso constante. Luego, las muestras fueron impermeabilizadas con barniz acrílico y el volumen fue estimado por medición del peso de líquido desplazado al sumergir la muestra (Principio de Arquímedes). Dado que el líquido desplazado era agua destilada el peso del líquido desplazado (g) equivale a su volumen (cm³). La densidad de las muestras fue calculada según la ecuación:

$$\text{Densidad (g/cm}^3\text{)} = \text{peso seco de la muestra (g)} / \text{volumen de agua destilada desplazada (cm}^3\text{)}$$

La profundidad por el material desprendido en la pared con signos de biodeterioro fue medida utilizando como referencia el sector que no presentaba signos de biodeterioro, tomando 25 puntos seleccionados al azar. Las superficies biodeterioradas y no-biodeterioradas fueron estimadas con el uso de fotografías digitales convertidas en siluetas dibujadas en AutoCAD 2005, Autodesk Inc.

(Figura 2c), previamente rectificadas (Adobe Photoshop 10.0, Adobe Systems Inc.). El volumen de material desprendido se estimó de acuerdo con la ecuación:

Volumen (cm^3) = profundidad por el material desprendido (cm) x superficie biodeteriorada (cm^2)

Entonces, el peso total de material de tierra desprendido por biodeterioro fue calculado de acuerdo a la ecuación:

Peso total (g) = volumen (cm^3) x densidad (g cm^{-3})

2.3 Estudios microscópicos

Se realizaron cortes delgados en un adobe que contenía celdillas permitiendo, mediante microscopio óptico (Zeiss Axioskop 40), observar las características de la alteración de la estructura del mampuesto. Las muestras de material biodeteriorado y no-biodeteriorado fueron preparadas según la técnica descrita por Jongerius y Heintzberger (1975). Esta información se complementó con los resultados observados a través de imágenes obtenidas con microscopio electrónico de barrido (SEM EDS, Inca Energy, Oxford Instruments scanning electron microscope with field emission gun [FEG] Zeiss DSM 982 Gemini secondary electron in-lens detector) de sectores próximos a la interfaz celdilla-adobe.

2.4 Análisis de los nidos

Para los análisis de los nidos se realizó el estudio en dos etapas. La primera etapa consistió en determinar el patrón, la densidad y la orientación de los nidos en la muestra de adobe. En la segunda etapa algunos nidos fueron retirados de las muestras de adobe. Adultos no emergidos y larvas encontradas en el interior de las celdillas se utilizaron para la identificación taxonómica del agente causante del biodeterioro.

3. RESULTADOS

3.1 Estudios macroscópicos

A simple vista, el más grave deterioro observado en las once hiladas inferiores del muro estudiado es el desprendimiento del revoque. Por otra parte, la mitad superior mostró un avanzado estado de deterioro, en parte debido al desprendimiento del revoque, a la pérdida por caída del material del seno del muro y a la presencia de numerosas cavidades. La distribución de estas cavidades no es uniforme, encontrándose zonas con elevada densidad, no solo en superficie sino también hacia el interior del muro.

Las cavidades observadas en primera instancia corresponden a nidos o parte de los nidos, celdillas sueltas o restos de celdillas construidos por *C. muralis* y que implicaron la remoción de importantes cantidades de material del interior del adobe y del mortero de asiento. La mayor cantidad de celdillas se ubican en la superficie y en menor grado hacia el interior del muro, penetrando hasta 12 cm de profundidad.

La pared biodeteriorada estaba formada por albañilería de adobes de 10 x 20 x 40 cm. Los adobes están vinculados mediante mortero de barro de un espesor de 3 cm. La pared presentó 28 hiladas colocadas alternativamente a soga y tizón (aparejo inglés) resultando en un espesor del muro de 40 cm. Las paredes estaban cubiertas en ambas caras con mortero de barro de 2 cm de espesor. La densidad de los adobes biodeteriorados y no biodeteriorados se estimó en 1,62 g/cm^3 (Desvío Estándar – DE – <10%) y el volumen de cada celda fue de 1,49 cm^3 (DE <10%). Las zonas erosionadas mostraron alta densidad de cavidades como consecuencia de la eliminación de las celdillas (708 celdillas/ m^2 , DE <5%) que resultó en 9,38 Kg de material removido en superficie sólo por la actividad de las abejas y ocupado por las celdillas. Curiosamente, se observó que las once hiladas inferiores no exhibieron las cavidades observadas en todas las hiladas superiores. El área biodeteriorada fue estimada en 5,52 m^2 (Figura 3), el peso del material desprendido del muro favorecido por el proceso de biodeterioro fue de 729 Kg equivalente a 0,45 m^3 . En las zonas no biodeterioradas se observó pocas cavidades y sólo en el sector de juntas.

3.2 Estudios microscópicos

Los cortes delgados observados al microscopio óptico mostraron que las paredes de las celdillas están formados por una capa (0,7mm aproximadamente) (Figura 3d, entre flechas) embebida en algún material cementante (orgánico) secretado por la abeja y/o resinas extraídas de la vegetación circundante y transportadas hasta el área de nidificación. Esta capa es fácilmente distinguible del resto de la matriz de adobe en la que están inmersas las celdillas. La sucesión de capas hacia la luz de la celdilla no corresponden a la estructura del nido sino al capullo o “cocoon” tejido por uno de los estadios inmaduros (Figura 3d, círculo). Se realizaron observaciones al SEM de muestras de material de adobe sin nidos (Figura 3a), parte no alterada del adobe con nidos (Figura 3b), y parte con alteraciones (Figura 3c). Las micrografías revelaron que no existe alteración de la granulometría luego del milímetro de distancia a la interfaz celdilla-adobe. Dentro del milímetro existe alteración dado que no se observaron granos de arcilla ni limo.

3.3 Análisis de los nidos

Las paredes de las celdillas midieron 0.7mm de espesor aproximadamente. Más duras que la matriz de adobe en las que se encontraban inmersas, probablemente por la incorporación de secreciones y/o resinas colectadas de la vegetación del lugar. La incorporación de estas sustancias incrementaron la cohesión del material constitutivo del adobe e impermeabilizaron las celdillas. Las paredes se encontraban recubiertas de un film de color castaño, de textura liso cerosa, adherido en toda su superficie. Este no pudo ser distinguido de la capa más interna del capullo, en contacto con la pared de la celdilla, al observar el corte delgado (Figura 3d, círculo). Al ser desprendido con gran dificultad y friccionado entre los dedos fue posible reconocer el olor característico de *Larrea divaricata* y *L. cuneifolia* en el período de floración. Los nidos comprendían entre unas a dos celdillas. Orientadas vertical a horizontalmente estas se introducían hasta una profundidad de 12 cm en el muro. Las celdillas midieron entre 20 a 22mm de largo y 12 a 14mm de diámetro. Las larvas y adultos encontradas en su interior fueron identificadas como *C. muralis*. Dado el elevado grado de erosión, la mayoría de las celdillas quedaron expuestas en la superficie del muro y los túneles de entrada a los nidos se perdieron.

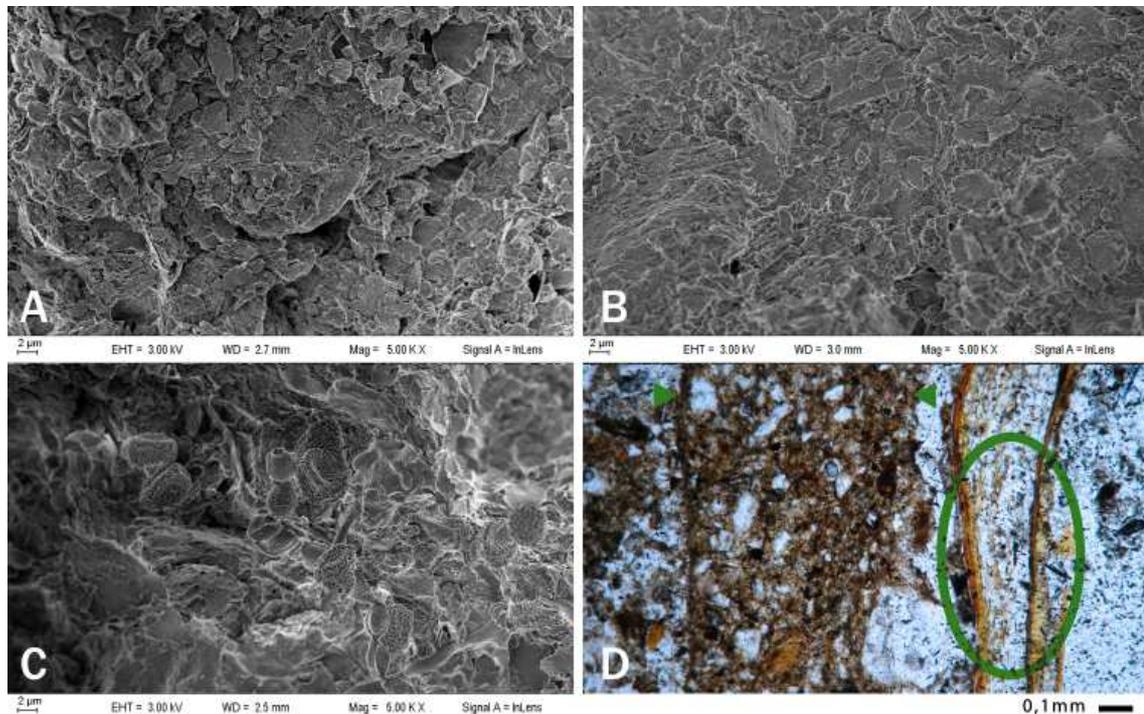


Figura 3: A_ Imagen SEM de adobe no biodeteriorado. B_ Imagen SEM de adobe biodeteriorado a 3mm de interfaz celdilla-adobe. C_ Imagen SEM de adobe biodeteriorado a 1mm de interfaz celdilla-adobe. D_ Imagen al microscopio óptico en interfaz celdilla-adobe (elaboración propia).

4. DISCUSION

Con los estudios realizados consideramos que el efecto erosivo de la actividad de nidificación causado por *C. muralis* es doble: por un lado estos insectos remueven material de los adobes cuando excavan y construyen celdillas para nidificar y, por otro, como efecto secundario de tal actividad facilitan el desprendimiento del revoque y el posterior debilitamiento de la estructura del adobe. En última instancia, la irregularidad de la superficie del muro biodeteriorado propiciaría que el desgaste provocado por la lluvia y el viento se acelere, colapsando las partes circundante al nido y comprometiendo la estabilidad de todo el muro.

Por la densidad de nidos computados, sólo en la superficie del sector biodeteriorado, y de la cantidad de material removido únicamente por acción directa de la construcción de las celdillas, consideramos que la actividad erosiva de la abeja resulta en extremo elevada y compromete la estabilidad de sectores del muro. Dado que se observó que hacia el interior del mismo las celdillas continúan, es posible comprender que el deterioro y la remoción de material no se limita en un proceso a nivel superficial.

El biodeterioro no sólo afecta al muro por la remoción de material, también contribuye al aumento de la superficie de éste expuesto a la acción de los agentes físicos. Facilita que acción de estos factores penetren y puedan provocar deterioros en el seno de la pared y no sólo a nivel superficial.

No está claro el tiempo transcurrido entre las primeras instancias de nidificación de *C. muralis* hasta el estado actual en fue identificado el muro, pero si que fue un proceso que debió ser consecuencia de sucesivos períodos de nidificación y de poblaciones numerosas de abejas. En la bibliografía los ataques de *Centris muralis* a caseríos fueron documentados y descritos por Jörgensen en 1912 (1912) como colonias de abejas en muros y paredes entre los meses de octubre a mediados de diciembre. Dado que estas abejas originalmente nidifican en barrancos (Jörgensen, 1912; Michener, 2007), la presencia de superficies verticales como ser los muros de adobe, representan un sustrato propicio para nidificar. La eclosión de estas abejas está asociada a la floración de *Larrea* spp. y *Bulnesia retama* entre los meses de septiembre a abril (Michelette y Camargo, 2000). *C. muralis* emerge en primavera y en grandes grupos nidifican en los muros (Jörgensen, 1909). Los distintos estadios inmaduros se suceden durante el verano hasta alcanzar la fase adulta en abril. Pasan el invierno como adultos dentro de los nidos hasta la próxima primavera, donde emergen y vuelven a nidificar. Este proceso se continúa mientras la disponibilidad de alimento (flora asociada) y sustrato de nidificación (muros de adobe) se mantenga en el sitio.

La comparación entre las imágenes SEM y las imágenes de los cortes delgados permite advertir dos cosas. Por un lado, que en los sectores de adobe no biodeteriorados o biodeteriorados pero alejados de la proximidad de la celdilla no presentan características de alteración de la estructura de composición. Por otro, en la interfaz con la celdilla se evidencia la presencia de un material cementante secretado por la abeja. Por las características de este material cementante, es posible suponer que además de incrementar la cohesión del material constitutivo del adobe agrega impermeabilidad a las celdillas.

Los estudios y sus resultados obtenidos nos conducen a proponer un modelo de las distintas etapas involucradas en el proceso de biodeterioro: inicialmente *C. Muralis* aprovecha las superficies lisas o relativamente regulares de los muros para la nidificación. En ellas practica pequeñas perforaciones que emplea como ingreso común de varios individuos para la construcción de celdillas de nidos en el seno del muro pero a nivel superficial (Figura 4a). Una segunda etapa se produce cuando por la presencia de una importante cantidad de celdillas se debilita la unión del revoque y el muro y se produce el desprendimiento del primero (Figura 4b). Posiblemente la acción de nidificación de la abeja continúe aún con la ausencia de esta capa protectora buscando penetrar más al interior del muro. Por último, la acción deteriorante de los agentes físicos se magnifica tanto por el aumento de la superficie expuesta como por el cambio de las características cohesivas introducidas por la abeja en el material del muro (Figura 4c).

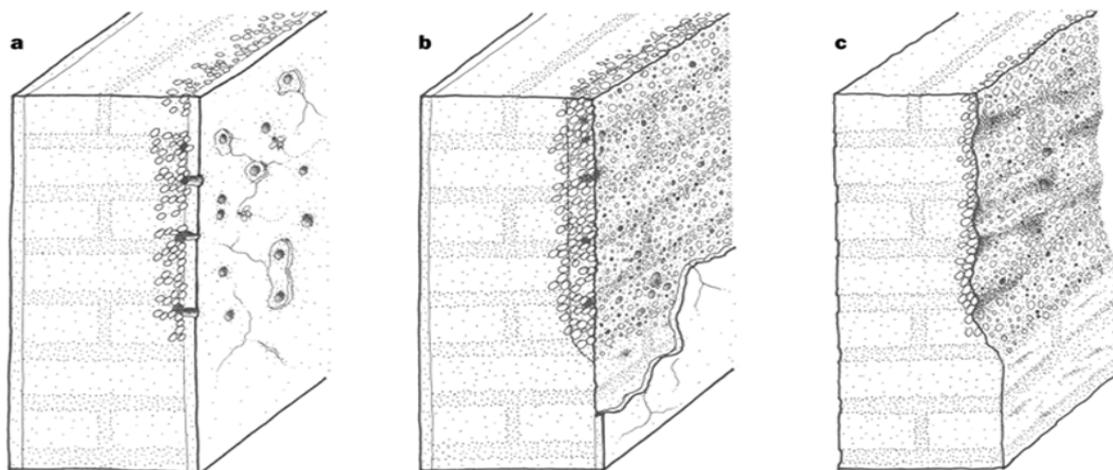


Figura 4: Hipótesis del proceso de biodeterioro (elaboración propia).

5. CONCLUSIONES

Con este estudio, abordado desde un análisis macroscópico y microscópico, aportamos el primer reporte sobre el proceso de biodeterioro causado por abejas silvestres en construcciones históricas de tierra en Argentina. Pretendemos ampliar los conocimientos sobre los mecanismos y factores que actuaron en la degradación de los elementos de albañilería. La comprensión de los mismos permitirá tomar medidas más apropiadas para el resguardo e intervención en este tipo de construcciones.

El biodeterioro producido por esta abeja no es repentino. Se trata de un proceso prolongado cuyos efectos más nocivos se manifiestan ante una elevada densidad de nidos, lo cual compromete la estructura y estabilidad de las construcciones. Esto ocurre cuando existe un total abandono del mantenimiento y conservación de las mismas.

Consideramos que es posible evitar este proceso de biodeterioro con mínimos mantenimientos de los revoques, identificando a tiempo y obturando los orificios que practican estas abejas sobre los mismos que funcionan como entrada común a un elevado número de individuos. Es justamente la actividad de nidificación la principal responsable del debilitamiento y caída de los revoques, dejando expuestos a los adobes de los muros a las inclemencias del clima.

Los edificios históricos en tierra en La Rioja están entre las más significativas construcciones, pero son parte de la cultura material más vulnerable y la supervivencia de estas arquitecturas es de suma importancia. En este trabajo se demostró que las mismas no solo son objeto de daño por las inclemencias del clima sino también por el biodeterioro que juega un papel no deseado en generar un deterioro severo.

BIBLIOGRAFIA

Armellini, O., Cópola, H., Iglesias Molli, G. y Rosso, R. (1970). *Programación de vivienda y servicios comunitarios en el Valle de Antinaco – Los Colorados: Provincia de La Rioja*. Anexo 3.1: Estudio particularizado de la vivienda en el área. Convenio Consejo Agrario Nacional – Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires – Instituto de Investigaciones de la Vivienda. Buenos Aires.

Avrami, E., Guillaud, H. y Hardy, M. (2008). *Terra Literature review. An Overview of research in earthen Architecture Conservation*. The Getty Conservation Institute. Los Angeles.

Borrego, S., Guimet, P., Gómez de Saravia, S., Batistini, P., Garcia, M., Lavin, P. y Perdomo, I. (2010). *The quality of air at archives and the biodeterioration of photographs*. *International Biodeterioration and Biodegradation* 64: 134-145.

Canepuccia, P., Castro, H., Ocvirk, M. y Ostropolsky, E. (1976) *Viviendas tradicionales en zona árida: La Rioja*. Programa de la OEA para la Vivienda. Publicación del centro de investigación Mendoza – IADIZA – LAHV. Mendoza.

De La Vega Díaz, D. (1944). *Toponimia riojana*. La Rioja, Argentina.

Degirmenci, N. y Baradan, B. (2005). *Chemical resistance of pozzolanic plaster for earthen walls*. Construction and Building and Materials. 19:536-542.

FAU (Facultad de Arquitectura y Urbanismo). (1969). *Tipos predominantes de vivienda natural en la República Argentina*. Instituto de Investigaciones de la Vivienda. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

Fazio, A., Papinutti, L., Gómez, B., Parera, S., Rodriguez Romero, A., Siracusano, G. y Maier, M. (2010). *Fungal deterioration of a Jesuit South American polychrome wood sculpture*. International Biodeterioration & Biodegradation doi:10.1016/j.ibiod.2010. 04.012

Herrera, L., Arroyave, C., Guiamet, P., Gomez de Saravia, S. y Videla, H. (2004). *Biodeterioration of peridotite and other constructional materials in a building of the Colombian cultural heritage*. International Biodeterioration and Biodegradation 54:135-141.

Herrera, L. y Videla, H. (2004). *The importance of atmospheric effects of cultural heritage constructional materials*. International Biodeterioration and Biodegradation 54:125-134.

Jiménez-González, I., Rodríguez-Navarro, C. y Scherer, G. (2008). *Role of clay minerals in the physicomaterial deterioration of sandstone*. Journal of Geophysical Research. 113: F02021, doi:10.1029/2007JF000845

Jörgensen, P., 1909. *Beobachtungen über Blumenbesuch, biologie, verbreitung usw. der Bienen von Mendoza (Hym.)*. Deutsche Entomologische Zeitschrift 211–227.

Jörgensen, P., 1912. *Revision der apiden der provinz Mendoza, República Argentina (Hym.)*. Zool.Jahrb.Abt.Syst. 32, 89–162.

Martínez-Camacho, F., Vazquez-Negrete, J., Lima, E., Lara, V. y Bosch, P. (2008). *Texture of nopal treated adobe: restoring Nuestra Señora del Pilar mission*. Journal of Archaeological Science. 35:1125-1133.

Michelette, E. y Camargo, J., (2000). *Bee-plant community in a xeric ecosystem in Argentina*. Revista Brasileira de Zoolologia 147, 651–665.

Michener C. D. (2007). *The Bees of the World*. Second edition Johns Hopkins University Press, New York.

Nuñez, G., Küppers, G., Guimaet, P. y Gómez de Saravia, S. (2008). *Estudios de Biodeterioro en las Ruinas de San Ignacio Miní, Misiones*. Ciencia, Vol. 3, 4: 81-93.

Roig, A. (1998). *Vegetación de la Patagonia*. Colección Científica INTA 8:48-166.

Roig-Juñent, S., Flores, G., Claver, S., Debandi, G. y Marvaldi, A. (2001). *Monte Desert (Argentina): insect biodiversity and natural areas*. Journal of Arid Environments. 47:77-94.

Torfs, K. y Van Grieken, R. (1997). *Chemical relation between atmospheric aerosols, deposition and stone decay layers on historic buildings at the Mediterranean coast*. Atmospheric Environment. 31:2179-2192.

Viñuales, G. (1981). *Restauración de Arquitecturas de Tierra*. Instituto Argentino de Investigaciones de Historia de la Arquitectura y el Urbanismo. San Miguel de Tucumán

Warscheid, T. y Braams, J. (2000). *Biodeterioration of stone: a review*. International Biodeterioration and Biodegradation. 46:343-368.

Guillermo Rolón es arquitecto desde 2008. Desarrolla actividades de investigación dentro del Instituto de Arte Americano de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la UBA. Becario Doctoral CONICET investiga sobre la vivienda rural popular en la Provincia de La Rioja, Argentina.

Gabriela Cilla es bióloga desde 1999. Desarrolla actividades de investigación dentro del Museo Argentino de Ciencias Naturales-División Entomología y de docencia en la Facultad de Agronomía de la UBA. Becaria Doctoral de la UBA investiga sobre la biología de especies de abejas nativas de la Argentina.