



Penicillium sp.

Riesgos latentes para la salud dentro de los repositorios y acervos del patrimonio cultural del INAH

Alejandro Medina-Ávila*

*Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural
Instituto Nacional de Antropología e Historia

Postulado: 31 de julio de 2020

Aceptado: 24 de septiembre de 2020

Resumen

Los ambientes interiores desempeñan un papel importante en la salud humana, y los repositorios del patrimonio cultural no son la excepción, la concentración de esporas de hongos en el aire plantea un riesgo para la salud humana. En tales entornos, el mantenimiento inadecuado, el diseño deficiente del edificio o las actividades de los ocupantes a menudo resultan en una afección denominada "síndrome del edificio enfermo". Además, una reciente enfermedad viral emergente ha desencadenado una pandemia y las transformaciones en el estilo de vida han dado como resultado un cambio de entornos al aire libre y entornos herméticos. La práctica del distanciamiento social y el uso de máscaras ha sido popular en todo el mundo para combatir el contagio de COVID-19. Sin lugar a dudas, aunque tales prácticas ayudan a controlar esta pandemia, en mayor medida, el control completo de las microgotas cargadas de virus y la transmisión de aerosoles por tales prácticas es poco entendida.

Palabras clave

Esporas; enfermedad; salud; riesgo; distanciamiento.

Abstract

Indoor environments has important roles in human health, the fungal spore concentration in the air poses a risk for human health especially inside cultural heritage repositories. In these environments, improper maintenance, poor building design or occupant activities often result in a condition called as "sick building syndrome". Lifestyle changes have resulted in a shift from open air environments. Additional to it, an emerging illness has promoted an epidemic that has also changed the people's lifestyle. The practice of social distancing and wearing masks has been popular worldwide in combating the infection of COVID-19. Undeniably, although such practices help control the COVID-19 pandemic to a greater extent, the complete control of virus-laden droplet and aerosol transmission by such practices is poorly understood.

Keywords

Spores; illness; distancing; COVID-19; droplet.



Desde la escalonada adquisición de conocimiento sobre la biología de hongos, uno de los temas importantes ha sido su capacidad en la naturaleza para producir abundantes enzimas, mismas que segregan sobre la materia orgánica para descomponerla en sustancias más simples y luego absorberlas. Una muy importante corresponde a la celulasa que descompone los enlaces de la molécula de celulosa para ser, como resultado final, glucosa, que es el material esencial de la nutrición de hongos. Sin embargo, los hongos no sólo emplean su capacidad para degradar materia orgánica favoreciendo el reciclaje de compuestos orgánicos en los ecosistemas, también representan problemas de salud pública (Cuevas, 2016: 8).

Uno de esos hechos perjudiciales corresponde a las enfermedades causadas a los seres humanos por hongos microscópicos conocidas como micosis. La mayoría de tales enfermedades son accidentales y algunas incluso transmisibles de persona a persona (por ejemplo, la neumonía causada por el hongo *Pneumocystis jirovecii* y meningitis aguda causada por *Cryptococcus neoformans*). A pesar de lo cual, pocas veces es posible percatarse de que la infección se produjo por parte del hongo, debido al tamaño de éste (Cuevas, 2016: 8).

Las micosis más comunes en humanos son infecciones superficiales de piel e infecciones en uñas, esas patologías fúngicas son causadas por dermatofitos (hongos que residen en la piel) como *Trichophyton*, *Microsporum* y *Epidermophyton*. No obstante, esas enfermedades no son tan frecuentes en seres humanos como otras causadas por bacterias y virus. Con un aproximado de 400 especies de hongos como potenciales patógenos para el hombre reconocidos en el ámbito de la micología médica, la mayoría de las especies patógenas causantes de infecciones llamadas micosis han sido desatendidas por carecer de la información pertinente (López-Martínez, 2005: 87), y ello ha llevado a un impacto negativo como causantes de enfermedades humanas.

Los problemas de salud desarrollados al interior de lugares cerrados se suelen referir como síndrome del edificio enfermo, se manifiestan en dificultades de salud múltiple: amplias categorías de irritación de las membranas mucosas (ojos, nariz y garganta), efectos neurotóxicos (dolores de cabeza, fatiga e irritabilidad), asma y síntomas similares al asma (opresión en el pecho y sibilancias), sequedad e irritación de la piel, molestias gastrointestinales y otros. Sin embargo, no existe una definición clínica aceptada del síndrome del edificio enfermo para individuos, es decir, que no se ha generado un vínculo entre tal problema y el correspondiente daño a la salud y sigue siendo un diagnóstico de exclusión. Desafortunadamente, la medicina de origen infeccioso a causa de hongos en el ambiente es percibida como una manifestación ocupacional empírica, ambiental (Apter *et al.*, 1994: 277).

De hecho, debido a la falta de investigación sobre los problemas de salud dentro de los lugares de salvaguarda de los bienes culturales, entre ellos acervos, bibliotecas, museos y otras formas de depósitos dentro de inmuebles para la protección del patrimonio cultural, no se tiene una total claridad y se requiere esclarecer el conocimiento al respecto, para que en un futuro cercano se puedan implementar las medidas pertinentes y aminorar el riesgo insalubre en el que se incurre, aspectos de suma importancia para la antropología, y más aún, con la recién declarada pandemia por el Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SRAS) en forma de SARS-CoV-2, conocido como COVID-19.

El síndrome del edificio enfermo

El concepto de síndrome del edificio enfermo (SBS) fue desarrollado en un inicio por la Organización Mundial de la Salud en 1983. SBS se ha definido como “una colección de síntomas inespecíficos que incluyen irritación de ojos, nariz y garganta, fatiga mental, dolores de cabeza, náuseas, mareos



e irritaciones de la piel, que parecen estar relacionados con la ocupación de ciertos lugares de trabajo” (Ghaffarianhosein *et al.*, 2018: 100). Una contrariedad ha sido que hasta la fecha no se han reconocido, ni identificado el vínculo entre las enfermedades contraídas dentro de los depósitos del patrimonio cultural y el SBS, porque si los médicos no encuentran anormalidad, no hay “enfermedad perceptible” presente, es decir, que pueden afirmar de manera convincente que incluso si hay molestias, no representan una patología significativa. De hecho, hay poca evidencia de que los edificios percibidos como “enfermos” tengan tasas más altas de malestar evaluada. La manifestación del bioaerosol sugiere que incluso en los “brotes” de enfermedades asociadas al edificio representan sólo hipótesis de patologías engañosas, por ejemplo, el asma y la neumonitis no son un problema de hipersensibilidad, ya que la irritación de las membranas mucosas son un trastorno común. Por lo general los mecanismos sintomáticos postulados se atribuyen a compuestos orgánicos volátiles presentes dentro de esos espacios y que han sido documentados en estudios controlados de exposición humana como un contribuyente a la simple irritación química del sentido del olfato (Hodgson y Storey, 1994: 335-337).

Seltzer (1994: 100) comunica que las enfermedades asociadas a un edificio se dividen en dos categorías: el síndrome del edificio enfermo y la enfermedad relacionada con el edificio (SBS y BRI, ambas por sus siglas en inglés). Se excluyen en esas categorías aquellas enfermedades que tienen un periodo de latencia prolongado (por ejemplo, cáncer de pulmón causado por la exposición al radón). En el presente documento, sólo me refiero a aquellas reconocidas como SBS, ya que describen un complejo de quejas inciertas, predominantemente subjetivas, que consisten en síntomas neuroconductuales como pérdida de memoria, dolor de cabeza, depresión, mareos y quejas respiratorias como opresión en el pecho, tos y falta de aliento, ardor en los ojos, nariz, garganta y senos paranasales, todos ellos síntomas de irritación de las membranas mucosas que se asocian con frecuencia al edificio “enfermo”. Picazón y erupciones cutáneas también pueden ocurrir.

Sin embargo, los mecanismos fisiopatológicos que con exactitud podrían explicar las causales y medios de la infección han sido evadidos y como los factores ambientales causantes de los síntomas siguen siendo minimizados, la incógnita continuará. Los estudios efectuados en los últimos 20 años, tanto en Estados Unidos como en Europa han indicado que muchos de los edificios compartían un problema común de ventilación inadecuada. Pero los datos para respaldar la hipótesis de que la ventilación inadecuada en ausencia de niveles patógenos identificables de contaminantes causa enfermedades humanas, sigue siendo escasa (Apter *et al.*, 1994: 279-280). Incluso pueden estar relacionadas con los depósitos de partículas de polvo y agentes acompañantes dentro de los sistemas de ventilación o la ineficiente limpieza de lugares con sedimentos depositados en aquellos lugares de difícil acceso para su remoción. De hecho, se hizo de mi conocimiento, bajo el anonimato, de dos casos a los que les fue contaminado el tabique nasal a causa de la acumulación de un crecimiento negro provocado por un agente infeccioso que posiblemente fue contraído después de haber estado dentro de un depósito documental con insuficiente limpieza de la sedimentación de polvo.

Agentes microbianos sospechosos del SBS

Cuando se describen los síntomas del edificio enfermo se ha aludido a que son provocados por microorganismos y contaminantes en ocupantes de intramuros y, aunque las razones de ese síndrome no son muy claras, y se ha indicado que la exposición a contaminantes, como las esporas de hongos, pueden ser un factor que contribuye a desencadenar padecimientos en áreas intramuros,



en especial en lugares como archivos, bibliotecas y otros acervos documentales, a diferencia de otros lugares como hospitales, representan los sitios cerrados en los que se ha registrado el mayor número de micromicetos mitospóricos, tanto cualitativa como cuantitativamente (Borrego *et al.*, 2012: 206).

Pero ¿cómo fue descubierto que los hongos y sus esporas son patógenos del ser humano?, López-Martínez *et al.* (2007), detallan sobre el mito de la maldición de Tutankamón debido a la apertura de la tumba en el año de 1962, en el que Poe Ezze-din Taha, de la Universidad de El Cairo, uno de los arqueólogos que recuperó los restos de Tutankamón y después de ello contrajo un padecimiento infeccioso respiratorio grave, al respecto los investigadores resolvieron que se debió a la exposición del micelio y esporas de *Aspergillus*; así se resolvió la famosa maldición de Tutankamón. Otro evento similar ocurrió en 1973 por la apertura de la tumba del rey Casimiro III el Grande, 14 arqueólogos fallecieron por fiebre e insuficiencia respiratoria, hasta 1985 fue revelado que objetos de la tumba y fémur de la momia contenían una gran cantidad de colonias de *Aspergillus niger* y *A. flavus*.

El género *Aspergillus* ha sido un agente muy común reportado de los estudios dentro los repositorios del patrimonio cultural. Ello significa que existe un riesgo incidente por síntomas respiratorios y alergias en los ocupantes de intramuros de los depósitos del patrimonio cultural. Los padecimientos latentes incluyen: irritación de las membranas mucosas, bronquitis crónica, rinitis alérgica y asma (Guarro, 2012: 33-34), aparte de alteraciones físicas y mentales como estrés, ansiedad e incomodidad, los cuales repercuten en el rendimiento laboral (EPA, 1991: 11). González-Díaz *et al.*, (2016: 318) señalan que en la actualidad existe una gran variedad de hongos que se han identificado como causantes de la rinosinusitis micótica o fúngica, entre los principales hongos patógenos al hombre están: *Bipolaris spicifera*, *Drechslera*, *Alternaria*, *Curvularia*, *Exserohilum*, *Rhizopus*, *Fusarium* y *Crhisosporium* son agentes causales frecuentes, cuya respuesta había sido reconocida desde hace más de un siglo. Así mismo refieren una respuesta de hipersensibilidad desencadenada por patógenos como *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Curvularia lunata*, *Deramatothogoides farinae* y *Helminthosporium sativum* cuando el agente causal original reconocido fue *Aspergillus fumigatus* y después tuvo una respuesta negativa de reconocimiento, hecho al que denominaron reactividad cruzada.

Nuevos problemas a causa de enfermedades emergentes

En las dos primeras décadas del siglo XXI han aparecido nuevas enfermedades, algunas de las cuales han sido causantes de efectos de gravedad respiratoria, una de ellas corresponde al Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SRAS), que en 2002 apareció como una nueva cepa viral, causante de una grave afección respiratoria, en la provincia de Guangdong China (Saadat *et al.*, 2020: 02), pero fue hasta febrero de 2003 en Hanoi Vietnam, cuando el SRAS fue reconocido. La posterior aparición del síndrome produjo nuevos brotes y casos en Europa y América del Norte en marzo 2003, primero se pensó como causante a un picornavirus y luego a un neumovirus, pero científicos de diversos países identificaron que el verdadero agente era un nuevo virus perteneciente al género Coronavirus (García *et al.* 2003: 89-90). A finales de diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, provincia Hubei, China, se reportaron una serie de casos que cumplían criterios para neumonía de desconocido comportamiento y ha desencadenado una enfermedad respiratoria aguda grave, con fiebre, tos, mialgia y fatiga como síntomas comunes al inicio de la enfermedad (Jayaweera *et al.*, 2020: 1).



Son virus envueltos, con un diámetro aproximado de 125 nm, genoma ARN de cadena simple, sentido positivo. Se considera el genoma más grande de los virus ARN con un tamaño de 26-32 kilobases, codifica cuatro proteínas estructurales que incluyen glicoproteína espiga (S), envoltura (E), membrana (M) y nucleocápside (N) y otras 16 proteínas no estructurales que participan en la transcripción y replicación viral y el cultivo viral identificaron un nuevo virus, mismo que se nombró de forma provisional como nuevo coronavirus 2019 causante de la enfermedad "SARS CoV-2019" (Aragón-Nogales *et al.*, 2020: 213).

Lo común es que el infectado propague las partículas virales cada vez que hable, respire, tosa o estornude. Las estimaciones actuales del contagio del SARS-CoV-2, han sido de 1.5 a 3, representado como el número de personas promedio que contraerán una enfermedad de una persona contagiosa. Como referencia, la gripe tiene una estimación de 2. Sin embargo, dentro de los espacios confinados la estimación calculada para el virus es de forma significativa más alta (estimaciones que oscilan entre 5 y 14). Esos incidentes demuestran la alta transmisibilidad de COVID-19 como resultado de la dimensión de los espacios confinados. Así el diseño, distribución espacial y proximidad de las personas infectadas representan el papel primordial para que la propagación sea un hecho (Dietz *et al.*, 2020: 03).

Sin embargo, cabe señalar que dentro de los detonantes del contagio se deben considerar varios aspectos muy importantes y poco señalados. En la estancia, manipulación y desempeño de objetos durante labores dentro de espacios cerrados representan un riesgo, aunque el uso de cualquiera de los aditamentos de protección (cubre bocas, guantes, mascarillas, lentes y otros) evitarían el contagio, ello es incierto, ya que con el hecho, de llevarse las manos a cualquier parte del rostro se facilitaría el contacto con los fluidos corporales, principalmente el sudor, y con ello se podrían succionar el virus al interior cuando el sudor y la saliva entran en contacto.

Una controversia muy importante ha sido sobre la utilidad del cubrebocas, porque de forma constante las autoridades sanitarias replican que no garantizaría prevenir el contagio y, por ello, se cuestiona su efectividad de protección. A pesar de tal aseveración, sí representa la protección atribuida, ya que la partícula viral o virión no tiene posibilidad de atravesar ese instrumental médico. Pese a existir orificios de más de cien micrones en el entrelace entre la trama y la urdimbre, que técnicamente representan el espacio suficiente para que dicha partícula cruce, eso no es así, ya que, las partículas del virus no están suspendidas en aire seco, cada partícula o varias de ellas está contenida dentro de microgotas, llamadas bioaerosoles, de otra manera desnaturalizarían, y por lo tanto, se descompondrían, es decir, que requieren de un componente fluido para prevalecer, como la saliva y sudor, de hecho el agua circundante aprovisiona las microgotas, que coadyuvan a no fenecer y representan uno de los factores que han posibilitado que el contagio permanezca y que no ha sido discutido. Entonces, se debe tener mucho cuidado de no humedecer con sudor, o cualquier otro fluido corporal, incluso agua, el cubrebocas porque no tendrían utilidad de protección ya que facilitarían el contacto con los fluidos corporales que incentiven la succión y, por lo tanto, la transmisión de la enfermedad.

A manera de conclusión

Queda perfectamente evidente que el contenido y concentración de agentes patógenos dentro de los repositorios, entre ellos los acervos, las bibliotecas y los museos dependientes del INAH, pueden representar un riesgo para la salud de usuarios y trabajadores, lo que se ha podido demostrar por las condiciones ambientales imperantes como parte de la calidad del aire dentro



de dichos acervos y repositorios del patrimonio cultural. Dentro de tales sitios se sabe sobre la acumulación de grandes cantidades de polvo y sedimentos, que se introducen de forma constante y depositan por sedimentación en múltiples lugares, incluso aquellos de difícil acceso para ser aseados, pueden ser un factor que contribuye a desencadenar padecimientos principalmente respiratorios dentro de esos lugares, pero aún más a raíz de la aparición de COVID-19, una enfermedad de las vías respiratorias que vuelve a toda persona, por supuesto usuarios y trabajadores, más susceptible a contraer, agentes infecciosos de tipo fúngico y, entonces, las complicaciones de tales padecimientos serían sobradas, ejemplo de ello fue experimentado por un médico especialista genetista Ronny Kersenovich, al contraer *Aspergillus* y *Pseudomona* (Loret de Mola, 2020: video) después de haberse contagiado de COVID-19. El hecho es que impedir dichos efectos adversos en la salud de los usuarios y trabajadores debería ser una tarea a enfrentar.

*

Referencias

Apter, Andrea, Bracker, Anne, Hodgson, Michael, Sidman, James, y Wing-Yan, Leung (1994) "Epidemiology of the sick building syndrome", *Journal Allergy Clinical Immunology* [en línea], 94 (2): 277-288, disponible en: <<https://doi.org/10.1053/ai.1994.v94.a56006>> [consultado el 10 de junio de 2020].

Aragón-Nogales, Ranferi, Vargas-Almanza, Iván, y Miranda-Novales, María Guadalupe (2020) "COVID-19 por SARS-CoV-2: la nueva emergencia de salud", *Revista Mexicana de Pediatría* [en línea], 86 (6): 213-218, disponible en: <<https://dx.doi.org/10.35366/91871>> [consultado el 15 de julio de 2020].

Borrego, Sofía, Lavin, Paola, Gómez de Saravia, Sandra, Perdomo, Ivette, y Guiamet, Patricia (2012) "Determination of indoor air quality in archives and biodeterioration of the documentary heritage microbiology", *International Scholarly Research Notices* [en línea], 2012: 1-10, disponible en: <<http://dx.doi.org/10.5402/2012/680598>> [consultado el 2 de febrero de 2018].

Cuevas Moreno, Juan Ángel (2016) "Los hongos: héroes y villanos de la prosperidad humana", *Revista Digital Universitaria* [en línea], 17 (9): 1-10, disponible en: <<http://www.revista.unam.mx/vol.17/num9/art69/art69.pdf>> [consultado el 25 de enero de 2020].



Dietz, Leslie, Horve, Patrick F., Coil, David A., Fretz, Mark, Eisen, Jonathan A., y Van Den Wymelenberg, Kevin (2020) "2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pandemic: Built Environment Considerations To Reduce Transmission", *Applied and Environmental Science* [en línea], 5 (2): 1-13, disponible en: <<https://msystems.asm.org/content/5/2/e00245-20>> [consultado el 25 de julio de 2020].

EPA (1991) Building Air Quality: Guide for Building Owners and Facility Managers [pdf], disponible en: <<https://www.cdc.gov/niosh/docs/91-114/pdfs/91-114.pdf?id=10.26616/NIOSH PUB91114>> [consultado el 15 de agosto de 2020].

García Apac, Coralith, Maguiña Vargas, Ciro, y Gutiérrez Rodríguez, Raúl (2003) "Síndrome respiratorio agudo severo (SRAS)", *Revista Médica Herediana* [en línea], 14 (2): 89-93, disponible en: <<http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v14n2/v14n2tr1.pdf>> [consultado el 20 de julio de 2020].

Ghaffarianhoseini, Amirhosein, Alwaer, Husam, Omrany, Hossein, Ghaffarianhoseini, Ali, Alalouch, Chaham, Clements-Croome, Derek, y Tookey, John (2018) "Sick building syndrome: are we doing enough?", *Architectural Science Review* [en línea], 61 (3): 99-121, disponible en: <<https://doi.org/10.1080/00038628.2018.1461060>> [consultado el 25 de julio de 2020].

González-Díaz, Sandra N., Arias-Cruz, Alfredo, Rivero-Arias, Dulce M., Partida-Ortega, Alma B., Elizondo-Villarreal, Bárbara, Ibarra-Chávez Jesús A., Ramos-Valencia, Lissette, Monge-Ortega, Olga P., Macouzet-Sánchez, Carlos, y Salinas-Díaz, María del R. (2016) Reactividad cruzada en sinusitis alérgica fúngica. Reporte de caso [pdf], disponible en: <<http://eprints.uanl.mx/18418/1/Cross%20Reactivity%20in%20allergic.pdf>> [consultado el 25 de julio de 2020].

Guarro, Joseph (2012) "Taxonomía y biología de los hongos causantes de infección en humanos", *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* [en línea], 30 (1): 33-39, disponible en: <<https://doi/10.1016/j.eimc.2011.09.006>> [consultado el 15 de agosto de 2019].

Hodgson, Michael, y Storey, Eileen (1994) "Patients and the sick building syndrome", *Journal Allergy Clinical Immunology* [en línea], 94 (2): 335-343, disponible en: <http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/1470/280_7.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [consultado el 2 de junio de 2020].

Jayaweera, Mahesh, Perera, Hasini, Gunawardana, Buddhika, y Manatunge, Jagath (2020) "Transmission of COVID-19 virus by droplets and aerosols: A critical review on the unresolved dichotomy", *Environmental Research* [en línea], 188: 1-18, disponible en: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7293495/>> [consultado el 28 de julio de 2020].

López Martínez, Rubén (2005) "Ecología de los hongos patógenos para el hombre", *Revista Mexicana de Micología* [en línea], 21: 85-92, disponible en: <<https://www.redalyc.org/pdf/883/88302114.pdf>> [consultado el 17 de mayo de 2020].

López-Martínez, Rubén, Hernández-Hernández, Francisca, Millan-Chiu, Blanca E., Manzano-Gayosso, Patricia, y Méndez-Tovar, Luis J. (2007) "Efectividad del imazalil en el control del deterioro por hongos de momias del museo de El Carmen, Ciudad de México", *Revista Iberoamericana de Micología* [en línea], 24 (4): 283-288, disponible en: <[https://doi.org/10.1016/S1130-1406\(07\)70057-8](https://doi.org/10.1016/S1130-1406(07)70057-8)> [consultado el 25 de julio de 2020].

Loret de Mola Álvarez, Carlos (2020) *Latinus* [video en línea], disponible en: <<https://www.youtube.com/watch?v=0kfSz4LoZ-o>> [consultado el 20 de agosto de 2020].

Saadat, Saeida, Rawtani Deepak, Mustansar Hussain Chaudhery (2020) "Environmental perspective of COVID-19", *Science of the Total Environment* [en línea], 728: 1-6, disponible en: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138870>> [consultado el 25 de julio de 2020].

Seltzer, James M. (1994) "Building-related illnesses", *Journal Allergy Clinical Immunology* [en línea], 94 (2): 351-361, disponible en: <<https://doi.org/10.1053/ai.1994.v94.a57114>> [consultado el 28 de julio de 2020].

