

Informe final de la Cátedra Especial "Doctor Aquilino Villanueva Arreola"

Proyecto de trabajo "Apoyo a la enseñanza, divulgación y difusión de la Micología Médica a través del desarrollo de infografías con realidad aumentada".

Dra. Edith Sánchez Paredes, Profesor Asociado "C",
Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM.

Fecha de Inicio: 01/10/20

Fecha de Término: 01/10/21

Síntesis del proyecto

En la segunda mitad del siglo XX, la prevalencia de las infecciones fúngicas ha aumentado considerablemente, debido al mayor número de pacientes inmunosuprimidos y a la generalización de agresivas prácticas diagnósticas y terapéuticas. La aparición de nuevas tecnologías y procedimientos invasivos desarrollados para curar o aumentar la supervivencia de pacientes con enfermedades mortales, quemaduras extensas, traumatismos y heridas graves, junto con el dramático aumento del grupo de pacientes de riesgo debido a la epidemia mundial de infección por VIH, ha traído consigo un importante incremento en el número y gravedad de las infecciones fúngicas oportunistas, causadas principalmente por levaduras y por hongos filamentosos considerados como contaminantes, tanto en individuos inmunocomprometidos como inmunocompetentes, convirtiéndose en una importante causa de morbimortalidad.

Las micosis invasivas son una de las principales complicaciones que pueden aparecer en enfermos trasplantados, se calcula que el 10-15% de estos pacientes desarrollarán una infección por levaduras; asimismo, el 15-20% de los trasplantados de médula ósea o de algún órgano sólido, principalmente de pulmón, tendrán una infección invasiva por *Aspergillus spp.* La mortalidad asociada a las infecciones fúngicas es muy elevada, así, la mortalidad atribuible a la candidemia es del 35-40%, y a la aspergilosis invasiva del 85%. Muchas de estas infecciones suelen adquirirse en los centros hospitalarios, con una incidencia de alrededor del 7-9% del total de las infecciones nosocomiales, por lo que los laboratorios hospitalarios deben asumir el diagnóstico de estas patologías, aun sin contar con profesionales especializados en el diagnóstico micológico (1,2).

Todos estos puntos han generado una preocupación creciente por incrementar la enseñanza y capacitación de esta disciplina. La enseñanza de la Micología se practica de forma muy diferente entre países e incluso entre diferentes universidades dentro de un mismo país. En el caso de los estudiantes de Medicina, la mayor parte de la información es brindada durante el ciclo preclínico, en esos momentos de su carrera el alumno tiene enormes dificultades para comprender aspectos tales como la patogenia de las enfermedades infecciosas, las alteraciones orgánicas que originan los cuadros clínicos que producen, etc. De esta manera una enseñanza razonada resulta virtualmente imposible, razón por la cual estudian y memorizan una serie de nombres y aspectos morfológicos de microorganismos cuya importancia médica ignoran. Más tarde, durante el ciclo clínico, la enseñanza de la micología es habitualmente restringida debido a que las enfermedades infecciosas son abordadas en un tiempo muy limitado y las micosis son postergadas con frecuencia.

El conocimiento de las enfermedades causadas por hongos no sólo debe estar restringida al personal de salud, sino también ser transmitido al público en general, de esta manera podremos acercar el conocimiento de la Micología Médica a diferentes sectores de la sociedad y concientizarlos del impacto que pueden tener en la salud humana. En la actualidad existe una amplia gama de libros de texto enfocados al aprendizaje de la Micología Médica, todos ellos desarrollados por autores de renombre prestigio; sin embargo, no existe material didáctico tipo infografías que les permita a los estudiantes apoyar su aprendizaje de una manera sencilla, divertida e informal, y que contribuya en la interpretación y comprensión adecuada de la información que van a encontrar en los libros, permitiéndoles además disfrutar de la Micología.

La infografía es una combinación de imágenes sintéticas y textos explicativos fáciles de entender, cuyo objetivo es comunicar información de manera visual para facilitar su transmisión. Además de las ilustraciones, se puede ayudar más al lector a través de gráficos que puedan entenderse e interpretarse instantáneamente. Las infografías son muy útiles para representar la información que es complicada de entender a través del puro texto. Con un simple golpe de vista se pueden entender hasta las cosas más complicadas, y además son más fáciles de asimilar y recordar. Cuando el objetivo es explicar, los infográficos permiten que materias o contenidos muy complicados -que de usar elementos verbales se perderían en un cúmulo de palabras- puedan ser comprendidos de manera rápida y entretenida y sobre todo de forma muy visual que ayuda a la comprensión, teniendo asimismo un alto valor lúdico por el gran poder de atracción y sugestión que sus imágenes producen en las personas.

La riqueza de este proyecto no sólo se quedaría en la elaboración de las infografías, sino además se añadiría un plus al material mediante la elaboración de una aplicación que pueda agregar elementos virtuales a las infografías. De esta manera, los elementos físicos tangibles de las infografías se combinarían con elementos virtuales, creando así una realidad aumentada en tiempo real. Las infografías de Micología con Realidad Aumentada no sólo estarán enfocadas al aprendizaje de la Micología Médica de los estudiantes de las áreas de la salud, sino su lenguaje sencillo y divertido las convertirán en un material de divulgación de las enfermedades causadas por hongos que pueden ser utilizadas para explicar al público en general este tipo de padecimientos.

Literatura citada

1. Rodríguez-Tudella J.L., Cuenca-Estrella M, Mellado E. y Monzón A. Presente y futuro de la micología médica. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2003; 21:75-80.
2. Corzo-León D.E., Armstrong-James D and Denning D.W. Burden of serious fungal infections in Mexico. *Mycoses* 2015; 58:34-44.
3. Pappas P.G., Kauffman C.A., Andes D.R., et al. Clinical Practice Guideline for the Management of Candidiasis: 2016 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2016; 62:e1.
4. Clancy C.J., Pappas G., Vazquez J., et al. Detecting Infections Rapidly and Easily for Candidemia Trial, Part 2 (DIRECT2): A Prospective, Multicenter Study of the T2Candida Panel. *Clin Infect Dis* 2018; 66:1678.
5. Bahr, N. et al. Histoplasmosis infections worldwide: thinking outside of the Ohio River valley. *Curr Trop Rev Med.* 2015; 2(2): 70-80 pp.
6. Skully, M. y Baddley, J. Epidemiology of histoplasmosis. *Curr Fung Infect Rep* 2018; 12:51-58 pp.
7. Mohr JF, Sims C, Paetznick V, et al. Prospective survey of (1→3)-beta-D-glucan and its relationship to invasive candidiasis in the surgical intensive care unit setting. *J Clin Microbiol* 2011; 49:58.

Resultados de la Cátedra Especial "Doctor Aquilino Villanueva Arreola"

Objetivos

- Realizar la encuesta pendiente que nos permita evaluar el impacto de la infografía con realidad aumentada realizada en el periodo anterior en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Continuar en la realización de los últimos elementos virtuales de la infografía de Candidosis.
- Trabajar en los elementos virtuales de la infografía de Aspergilosis.
- Difundir el material elaborado y los resultados en al menos un foro académico o de difusión de la ciencia (talleres, exposiciones, aulas, congresos, simposio, entrevistas en radio y/o televisión).
- Evaluación y análisis de resultados.

Resultados

Evaluación de las 4 infografías en dos dimensiones:

Para evaluar las infografías (Generalidades, Aspergilosis, Candidosis e Histoplasmosis), se efectuó un cuestionario utilizando la escala de Likert a los estudiantes de Medicina de segundo año de la Facultad de Medicina de la UNAM. Esta encuesta se realizó al finalizar la unidad temática de Micología del ciclo escolar 2020-2021. La encuesta y las infografías se difundieron a través del aula virtual del Departamento de Microbiología y Parasitología con la autorización de la Dra. Margarita Cabrera Bravo, Jefa del Departamento, y la colaboración de la Mtra. Paola García Dávila y de la Biól. Nelia Danahe Luna Chavira, Coordinadora de Evaluación y Responsable del Sitio Web y Redes Sociales, respectivamente. La difusión del cuestionario se realizó de manera aleatoria y se invitaron a participar a 20 de los 41 grupos a los que se les imparte la materia de Micología Médica, finalmente se tuvo respuesta de 13 grupos. A continuación, se muestran los grupos que participaron, así como su frecuencia y porcentaje de consulta:

Grupo	Frecuencia	Porcentaje
2202	3	1.2
2204	1	0.4
2205	23	8.8
2208	81	31.2
2212	13	5.0
2214	110	42.3
2215	3	1.2
2216	3	1.2
2217	3	1.2
2233	8	3.1
2234	8	3.1
2238	2	0.8
2242	2	0.8
Total	260	100.0

La confiabilidad de la consistencia interna del cuestionario se estimó mediante el coeficiente alfa de Cronbach. Se obtuvo un valor elevado de consistencia interna de 0.818, lo que nos indica que los resultados son completamente confiables. A continuación se muestra el resultado:

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.818	7

Las preguntas realizadas a los estudiantes fueron las siguientes:

1. ¿Cuál infografía consultaste?
2. ¿La información de cada una de las infografías es precisa?
3. En tu opinión, ¿el contenido de las infografías es claro?
4. ¿Las infografías contemplan los aspectos siguientes: Definición, epidemiología, cuadro clínico, características del hongo, diagnóstico y tratamiento?
5. ¿Las imágenes dan una idea clara respecto a la visión general de las enfermedades que estos hongos ocasionan?
6. En cuanto al diseño de las infografías, ¿te parece atractivo?
7. ¿Las imágenes microscópicas son representativas de los diferentes agentes etiológicos?
8. En tu opinión, ¿crees que estas infografías facilitarán tu aprendizaje respecto a estos hongos y las patologías que ocasionan?
9. En tu opinión ¿le modificarías alguno de los siguientes aspectos a alguna de las infografías?: Aspectos que trata, otro, imágenes, letra, colores, ninguna de las anteriores.

En cada una de las preguntas se evaluó la frecuencia y el porcentaje. A continuación, se muestran los resultados:

1. ¿Cuál infografía consultaste?		
Tema	Frecuencia	Porcentaje
Histoplasmosis	69	26.5
Aspergilosis	65	25.0
Candidosis	63	24.2
Generalidades de Hongos	63	24.2
Total	260	100.0

Los resultados de la pregunta 1 nos indican que los estudiantes revisaron en el mismo porcentaje las 4 infografías.

¿La información de cada una de las infografías es precisa?		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	0.4
De acuerdo	55	21.2
Totalmente de acuerdo	204	78.5
Total	260	100.0

Resultados pregunta 2. Con respecto a la precisión de la información plasmada en cada una de las infografías, el 99.7% de los estudiantes encuestados expresaron estar de acuerdo con que la información en cada una de las infografías es precisa.

En tu opinión, ¿El contenido de las infografías es claro?		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6	2.3
De acuerdo	59	22.7
Totalmente de acuerdo	195	75.0
Total	260	100.0

En la pregunta tres, podemos observar que el 97.7% de los estudiantes están de acuerdo en que el contenido de las infografías es claro.

¿Las infografías contemplan los siguientes aspectos: Definición, epidemiología, cuadro clínico, características del hongo, diagnóstico y tratamiento?		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	5	1.9
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	10	3.8
De acuerdo	54	20.8
Totalmente de acuerdo	191	73.5
Total	260	100.0

En el caso de la pregunta 4, también se observa que el 94.3% de los estudiantes que participaron en la evaluación consideran que en las infografías se contemplan los aspectos: Definición de la enfermedad, epidemiología, cuadro clínico, características del hongo, diagnóstico y tratamiento.

¿Las imágenes dan una idea clara respecto a la visión general de las enfermedades que estos hongos ocasionan?		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	5	1.9
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11	4.2
De acuerdo	62	23.8
Totalmente de acuerdo	182	70.0
Total	260	100.0

Resultados pregunta 5. El 93.8% de los encuestados opinan que las imágenes utilizadas en las infografías proporcionan una idea clara de la actualización de las micosis plasmadas en el formato de infografía.

¿Las imágenes dan una idea clara respecto a la visión general de las enfermedades que estos hongos ocasionan?		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	5	1.9

Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11	4.2
De acuerdo	62	23.8
Totalmente de acuerdo	182	70.0
Total	260	100.0

Resultados pregunta 6. Con respecto a las imágenes utilizadas para ilustrar las infografías, el 93.8% de los alumnos encuestados respondieron que dichas imágenes dan una idea clara respecto a la visión general de las micosis abordadas.

¿Las imágenes microscópicas son representativas de los diferentes agentes etiológicos?		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	6	2.3
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6	2.3
De acuerdo	58	22.3
Totalmente de acuerdo	190	73.1
Total	260	100.0

Resultados pregunta 7. El 95.47% de los alumnos encuestados estuvieron de acuerdo en que las imágenes microscópicas seleccionadas para explicar la sección de diagnóstico morfológico son adecuadas para mostrar las características microscópicas de los agentes etiológicos de las micosis explicadas.

En tu opinión, ¿Crees que estas infografías facilitarán tu aprendizaje respecto a estos hongos y las patologías que ocasionan?		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11	4.2
De acuerdo	58	22.3
Totalmente de acuerdo	191	73.5
Total	260	100.0

Resultados pregunta 8. Un aspecto importante en la evaluación del material elaborado en este proyecto era conocer la opinión de los alumnos (público objetivo), acerca de si consideran que las infografías facilitan el aprendizaje de la Micología y de las enfermedades que ocasionan. El resultado obtenido señala que el 95.8% están de acuerdo en que el uso de

este material durante el proceso de aprendizaje de la Micología Médica facilita la comprensión de los diferentes aspectos relacionados con las micosis respectivas.

En tu opinión ¿ Le modificarías alguno de los siguientes aspectos a alguna de las infografías?		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Aspectos que trata	6	2.3
Otro	12	4.6
Imágenes	23	8.8
Letra	41	15.8
Colores	52	20.0
Ninguna de las anteriores	126	48.5
Total	260	100.0

Resultados pregunta 9. La idea de que los estudiantes evaluaran las infografías era obtener una retroalimentación de nuestro público objetivo y con esa información mejorar los productos elaborados. Con esta pregunta pudimos detectar que al 48.5% de los alumnos les agradaron las infografías tal y como se presentaron, es decir, ese porcentaje de estudiantes no considera necesarios cambios en el aspecto, imágenes, tamaño y tipo de letra, ni colores. Sin embargo, un 15.8 por ciento de los chicos sugieren mejorar el tamaño de la fuente y un 20% los colores, en particular el de la infografía de Aspergilosis.

En conclusión, el 95.3% de los alumnos opinaron estar de acuerdo en la manera en que se elaboraron las infografías en cuanto a los contenidos y diseño. Además, consideran que el material será un apoyo importante para el proceso de aprendizaje de la Micología Médica. De cualquier manera, consideramos importante analizar los aspectos que no convencieron al 4.7% de los otros estudiantes y mejorar los puntos que recomiendan.

Finalmente, se solicitó a los participantes dejar algún comentario o sugerencia extra y a continuación citamos algunas de esas opiniones:

“Me parece una buena infografía para repasar los temas vistos, es agradable a la vista y no abusa del texto, además de que el tamaño y color de la letra no dificulta su lectura”.

“Todas las infografías me parecieron muy útiles. Me ayudaron mucho a repasar los conceptos más importantes. Sin duda, me ayudaría que existieran de más temas”.

“Está muy completa y es muy fácil volver a leer el tema de esta forma”.

“La infografía de generalidades de hongos es súper atractiva a la vista”.

“Muy buena infografía, me ayudó para primero entender de manera general el tema”.

“Esta infografía me gusto bastante, ya que sintetiza de forma muy atractiva todos los aspectos de la histoplasmosis, además de que el contraste de los colores ayuda a que las imágenes resalten”.

“Me gusta la manera como está distribuida la información, además de que las manifestaciones clínicas las representen en manera de indicarlas en cada parte del cuerpo; por otro lado, la información está resumida y bien colocada en cada apartado”.

“Todas son muy claras y al menos a mí me parecieron súper llamativas; sin duda, un recurso de estudio excelente”.

“Con respecto a las imágenes microscópicas en el diagnóstico sólo las haría un poco más grandes o más significativas para aprender a diferenciar dicho hongo en sus diferentes formas”.

“Todo en general me parece bien, sólo un poco de contraste en los colores, por ejemplo, el naranja lastima un poco la vista”.

“Me parece que la infografía está increíble pero el color naranja a la vista resulta muy chillante, me provoca distracción y visualmente cansa”.

“Me agrada la idea de más contenido fácil y diferente para que todos los alumnos que aprenden de diversas formas tengan material para estudiar”.

Elaboración de la aplicación móvil con las infografías y material en 3D

Una vez que se definió la información que se iba a mejorar y/o aumentar, se procedió a precisar el tipo de *hardware* que era mejor utilizar (smartphones o tablets). Mediante la “Metodología I-Corps y el Bussines Model Canvas” se realizó una validación del mercado del *hardware* más conveniente para montar la aplicación. Mediante 70 entrevistas a personal de salud (“clientes potenciales”), entre los que se incluyeron estudiantes del área de la salud (médicos, enfermeras, QFB, etc.), así como infectólogos, jefes de laboratorio y desarrolladores, y después del análisis de las entrevistas, se llegó a la conclusión que los smartphones eran la plataforma más conveniente para montar la aplicación, debido a su fácil manejo y porque la mayoría de los estudiantes poseen un dispositivo de este tipo.

Posteriormente, nos enfocamos al mejoramiento de los elementos en 2D y 3D de lo previamente realizado con los temas Candidemia y Candidosis invasiva y crear los nuevos elementos para Aspergilosis Pulmonar invasiva.

Descripción de la aplicación

La aplicación desarrollada permite consultar toda la información contenida en la infografía y tener acceso a ella desde el teléfono del alumno, y adicionalmente se puede desplegar información complementaria acerca de las dos formas clínicas más frecuentes y con mayor mortalidad de la Candidosis (Candidemia y Candidosis invasiva).

Los elementos virtuales mostrados en el punto anterior incluyeron la construcción del sistema circulatorio, corazón, pulmones, diafragma e intestinos. Se crearon lupas descriptivas que incluyen animaciones y efectos visuales de: Mecanismo de infección (catéter), aspecto microscópico de la levadura *Candida* spp. en acercamientos 10x y 100x; animación de la infección por la levadura en el sistema circulatorio; diseño de las interfaces necesarias para la demostración de la enfermedad (diapositivas) junto con la revisión y rediseño de las interfaces de la aplicación actual. Esto incluye el diseño de botones, textos y flujo de la aplicación, desarrollo del *software* de arte para la aplicación de textura de todos los elementos.

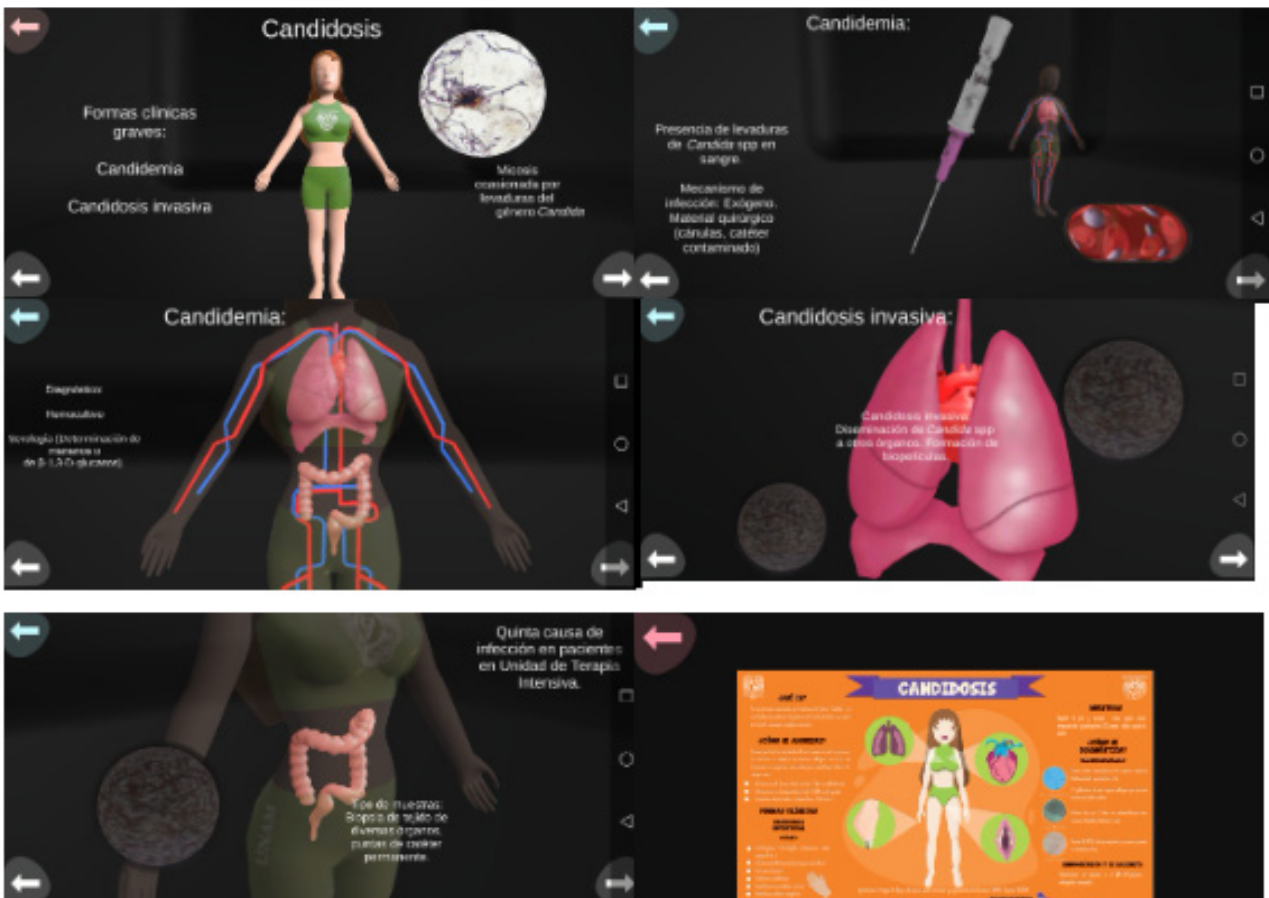
Actualmente el proyecto cuenta con los siguientes elementos desarrollados:

- Montaje de la infografía en la aplicación
- Navegación de la infografía a partir de gestos “touch”
- Cambio de cámaras
- Funciones de interacción (rotación con objetos, cambios de modelos y “zoom”)
- Modelado de personaje basado en la infografía
- Modelado de órganos internos correspondientes al ejemplo de forma clínica (sistema circulatorio, corazón, pulmones e intestinos)
- Pruebas de color y texturas en algunos modelos.

Creación de animaciones y proyección de la infografía de Aspergilosis

Los contenidos que se trabajaron en 2D y 3D van enfocados a destacar los mecanismos de infección y las características morfológicas macro y microscópicas que son críticas para el diagnóstico de la micosis. Se realizó la construcción completa del sistema respiratorio, desde la nariz hasta los bronquios y alvéolos. Las lupas descriptivas incluirán la animación y efecto visual de: Mecanismo de infección (aire), inspección microscópica del hongo *Aspergillus* spp. en acercamientos 10x, 40x y 100x. Enfoque a detalle de la infección establecida en los bronquios y alvéolos. Diseño de las interfaces necesarias para la demostración de la enfermedad (diapositivas). Diseño de botones, textos y flujo de la aplicación. Uso de un *software* de arte para el mejoramiento de los visuales de las enfermedades y objetos (texturas). Programación específica para las lupas, logrando una mayor interactividad en las diapositivas, permitiendo que el usuario pueda modificar ciertos aspectos de las lupas. La integración de todos los elementos a la aplicación, contemplando la optimización de recursos y su funcionalidad final.

A continuación, se muestran algunas imágenes de la aplicación:



Infecciones

Candidosis

Aspergilosis

Aspergillus.
 Especies más frecuentes: *A. fumigatus*, *A. flavus* y *A. niger*.
 Micosis oportunista y cosmopolita.
 Factores de riesgo:
 Pk competentes: Trabajo al aire libre, en constante exposición a humedad y/o polvo.
 Pk inmunocompetente: Neutropenia, Trasplantes, uso de corticosteroides, estancia prolongada en Unidades de Terapia Intensiva.

Aspergilosis pulmonar:

Fase 2: 2. Migración de conidios y/o pequeños fragmentos de hifas a los pulmones hasta llegar a los alveolos.

Fase 1: Inhalación de conidios del ambiente

Los conidios atraviesan el lumen de los alveolos para llegar a la membrana basal.

Escenario A

Pk inmunotóxicos: Mayor crecimiento hifal, induciendo a una forma más severa e invasiva, a través de arterias y venas.

Síntomas: Fiebre, tos (a veces con sangre), dificultad respiratoria, dolor en el pecho.

Escenario B:
 Pk inmunosupresión/corticosteroides- Mayor crecimiento conidal, hifal, daño a tejidos y órganos (formando cavidades necróticas hemorrágicas).

1. Pk inmunocompetentes: forma más común es el aspergilloma (huevo de gallina) consecuencia generada por hifas en una cavidad previamente existente.

Rx Torác: Infiltrado perimaurial, signos de obstrucción de la vía aérea.

Otras formas clínicas

Aspergilloma cerebral

Endoftalmio y queratita

Osteoartropatía

Autores

QFB Brianda Stephanie
Herrera Ramirez

QFB Erika Córdova
Martínez

Dr. Laura Rosio
Castañón Olivares

Dr. Edith Sanchez
Paredes

Agradecimiento a cátedra especial:
"Doctor" Aquilino Villanueva

Una producción de

Difusión de resultados:

El material desarrollado se presentó en el X Congreso Nacional de Micología Médica que se realizó del 10 al 12 de octubre del 2019 en Oaxtepec, Morelos.

Cartel: Castillo-Rangel JM, Jaime Tovar GI, Aguilera-León YP, Martínez-Vera AI, Moreno-Martínez FM, Zúñiga-Arzate M, Córdova-Martínez E, Bazán-Mora E, Castañón-Olivares LR, Hernández-Hernández F, Sánchez Paredes E. Desarrollo de infografías como apoyo para la enseñanza y difusión de la Micología Médica.

El proyecto ha permitido la participación de estudiantes para realizar Servicio Social de la Licenciatura de Biología, así como de la Licenciatura de Diseño Gráfico y de otros estudiantes que estuvieron interesados en colaborar, también contamos con la colaboración de estudiantes del Programa de Alta Exigencia Académica (PAEA) y del Programa de Apoyo y Fomento a la Investigación Estudiantil (AFINES) de la Facultad de Medicina.

Aportación del proyecto

Uno de los principales beneficios del proyecto ha sido brindarnos la oportunidad de conformar un grupo multidisciplinario para poder desarrollarlo. El proyecto ha permitido la participación de estudiantes para realizar Servicio Social de la Licenciatura de Biología, así como de la Licenciatura de Diseño Gráfico y de otros estudiantes que estuvieron interesados en colaborar, también contamos con la participación de estudiantes del Programa de Alta Exigencia Académica (PAEA) y del Programa de Apoyo y Fomento a la Investigación Estudiantil (AFINES) de la Facultad de Medicina.

Con los apoyos que nos otorgó el programa para becas se pudo apoyar a dos de los estudiantes que cumplieron con los requisitos establecidos por el PAPIME. En este proyecto nos planteamos crear material didáctico de apoyo con el propósito de que los estudiantes del área de la salud puedan entender, asimilar y recordar de una manera más amigable y sencilla los conceptos relacionados con la Micología Médica.

El proyecto tendrá los siguientes beneficios: impactará directamente en la capacitación del personal del área de la salud, la disponibilidad de material didáctico de apoyo que incremente los conocimientos en el área de la Micología Médica traerá a futuro beneficios en el diagnóstico y tratamiento adecuado y ayudará a disminuir la morbilidad y mortalidad de muchos pacientes, que actualmente se calcula es de aproximadamente 10,320 pacientes que son afectados cada año por estas micosis. Ahorros significativos en los costos de cuidados de salud podrían derivarse al reducir el tiempo de estancias hospitalarias y al minimizar el uso de medicamentos costosos e inadecuados por un diagnóstico equivocado. Las infografías de Micología Médica y la aplicación móvil no sólo estarán enfocadas al aprendizaje de los estudiantes de las áreas de la salud, sino su lenguaje sencillo y su presentación interactiva las convertirá en un material de difusión y divulgación de las enfermedades causadas por hongos que pueden ser utilizadas para explicar al público en general este tipo de padecimientos.

Agradecimientos

Agradezco el apoyo y colaboración en este proyecto de la QFB Brianda Stephanie, la QFB Erika Córdova Martínez, la Dra. Laura Rosio Castañón Olivares, la Dra. Margarita Cabrera Bravo, la Mtra. Paola García Dávila, la Biól. Nelía Danahe Luna Chavira y del Mtro. Armando Muñoz Comonfort. Un agradecimiento especial a "Xolo Games" por las ilustraciones y todo lo que implicó el desarrollo de la aplicación y a la Cátedra Especial "Doctor Aquilino Villanueva Arreola" por el apoyo durante los tres periodos que duró el proyecto.

NOTA:

La información generada en este proyecto, incluyendo los textos e imágenes, son derechos reservados. Todo el contenido es propiedad intelectual de la UNAM y de sus autores, y se encuentra protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor y los tratados internacionales en la materia. Para cualquier tipo de reproducción total o parcial de su contenido deberá solicitarse la autorización expresa y por escrito de sus autores.