



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



FACULTAD DE
**ENFERMERÍA
Y NUTRICIÓN**
UASLP

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

Efectividad de una intervención educativa en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basada en el enfoque STEAM

Tesis

Para obtener el grado de Maestra en Salud Pública

Presenta:

Q.F.B. Dalila del Socorro Contreras Briones

Directora de Tesis: Dra. Yolanda Terán Figueroa

Co-Asesora: Dra. Sandra Olimpia Gutiérrez Enríquez

SAN LUIS POTOSÍ, S. L. P. AGOSTO 2024



Esta obra está bajo licencia CC BY-NC-ND 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> © 2 por D



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



FACULTAD DE
**ENFERMERÍA
Y NUTRICIÓN**
UASLP

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

**Efectividad de una intervención educativa en personal de salud en
formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basada en el
enfoque STEAM**

Tesis para obtener el grado de Maestra en Salud Pública

Presenta:

Q.F.B Dalila Del Socorro Contreras Briones

Directora de Tesis:

Dra. Yolanda Terán Figueroa

Co-Asesora:

Dra. Sandra Olimpia Gutiérrez Enríquez

SAN LUIS POTOSÍ, S. L. P. AGOSTO 2024



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



**FACULTAD DE
ENFERMERÍA
Y NUTRICIÓN
UASLP**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

**Efectividad de una intervención educativa en personal de salud en
formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basada en el
enfoque STEAM**

Tesis para obtener el grado de Maestra en Salud Pública

Presenta:

Q.F.B Dalila Del Socorro Contreras Briones

Sinodales:

Presidenta:

Dra. Paola Algara Suárez

Firma

Secretaria:

Dra. Carmen del Pilar Suárez Rodríguez

Firma

Vocal:

Dra. Yolanda Terán Figueroa

Firma

SAN LUIS POTOSÍ, S. L. P. AGOSTO 2024



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



FACULTAD DE
**ENFERMERÍA
Y NUTRICIÓN**
UASLP

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

Efectividad de una intervención educativa en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basada en el enfoque STEAM

Tesis

Para obtener el grado de Maestra en Salud Pública

Presenta:

Q.F.B DALILA DEL SOCORRO CONTRERAS BRIONES

DIRECTORA DE TESIS: DRA. YOLANDA TERÁN FIGUEROA

CO-ASESORA: DRA. SANDRA OLIMPIA GUTIÉRREZ ENRÍQUEZ

SAN LUIS POTOSÍ, S. L. P. AGOSTO 2024

RESUMEN

Actualmente las micosis oportunistas se incrementan día con día, algunas de ellas son consideradas emergentes, además de que son un problema de Salud Pública. La importancia de formar a profesionales de la salud con conocimientos en micosis oportunistas radica en: las dificultades de diagnóstico, asociación con la Covid-19, resistencia a antimicótico y brotes hospitalarios relacionados con la atención sanitaria. Lo anterior justifica la necesidad de incorporar enfoques multidisciplinarios en la educación de los profesionales de la salud en formación. Una estrategia actual es utilizar el enfoque educativo STEAM. Así, el objetivo de esta investigación es evaluar la efectividad de una intervención educativa en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basado en el enfoque STEAM. En este estudio de tipo pre-experimental se realizaron dos mediciones principales, la medición basal como primera (pre-intervención), y la medición final (post-intervención). La intervención educativa tuvo una duración de 40 horas, 20 horas presenciales y 20 horas de trabajo independiente. El impacto de la intervención educativa se evidencia mediante un cambio significativo en el nivel de conocimiento.

Palabras Clave: Micosis oportunistas, Enfoque STEAM, Intervención educativa

ABSTRACT

Currently, opportunistic mycoses are increasing day by day, with some of them being considered emerging issues and a public health concern. The importance of training healthcare professionals with knowledge in opportunistic mycoses lies in the difficulties of diagnosis, association with Covid-19, antifungal resistance, and hospital outbreaks related to healthcare. This justifies the need to incorporate multidisciplinary approaches in the education of healthcare professionals in training. A current strategy is to use the STEAM educational approach. Thus, the aim of this research is to evaluate the effectiveness of an educational intervention for healthcare personnel in training for the diagnosis of opportunistic mycoses based on the STEAM approach. In this pre-experimental study, two main measurements were taken: the baseline measurement as the first (pre-intervention) and the final measurement (post-intervention). The educational intervention lasted for 40 hours, with 20 hours in-person and 20 hours of independent work. The impact of the educational intervention is evidenced by a significant change in the level of knowledge.

Keywords: Opportunistic Mycoses, STEAM, educational intervention.

DEDICATORIA

*A mis padres, por su apoyo y amor incondicional.
A mi familia y amigos por acompañarme en cada paso de este camino.
A todos aquellos que, de alguna manera, han sido parte de este logro.*

AGRADECIMIENTOS

A mis papás y a mi familia, por su apoyo y por creer en mí en cada etapa de este camino. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

A la Dra. Yolanda, directora de esta tesis, por su invaluable guía, paciencia, y apoyo constante a lo largo de este proceso.

A la Facultad de Enfermería y Nutrición y al Posgrado de la Maestría en Salud Pública de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

A la Facultad de Ciencias Químicas, Unidad de Biociencias y especialmente al Laboratorio de Micología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, por sus instalaciones, equipo y la donación de cepas fúngicas. Sin su contribución, este proyecto no habría sido posible, y su apoyo ha sido fundamental para el éxito de esta investigación.

A los participantes de la investigación quienes dedicaron su tiempo y esfuerzo para colaborar en esta investigación.

Finalmente, agradezco a la Dra. María de Guadalupe Moctezuma Zárate, a la Dra. Carmen del Pilar Suárez Rodríguez y al Dr. José Ismael Acosta Rodríguez por su valiosa participación y orientación durante etapas cruciales de este proyecto. Su conocimiento y disposición para ayudar han sido invaluable.

ÍNDICE

RESUMEN.....	V
ABSTRACT	VI
DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTOS	VIII
ÍNDICE	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XI
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACION	5
III. HIPÓTESIS.....	10
Hipótesis de la investigación (Hi):	10
Hipótesis nula (H0):.....	10
IV. OBJETIVOS.....	10
4.1 Objetivo general	10
4.2 Objetivos específicos	10
V. MARCO TEÓRICO	11
5.1 Micosis	11
5.2 Micosis oportunistas.....	11
5.2.1 Factores de los hongos para el oportunismo	11
5.2.2 Condiciones de predisposición en el huésped	12
5.3 Listado de patógenos fúngicos prioritarios de la OMS (OMS FPPL), para guiar la investigación, el desarrollo y la acción de salud pública.	12
5.4 Patógenos fúngicos que se abordarán en el presente protocolo	14

5.5 Candidosis	15
5. 6 Criptococosis.....	17
5.7 Aspergilosis.....	18
5. 8 Mucormicosis	20
5.9 Fusariosis.....	21
5.10 MÉTODO DE ENSEÑANZA STEM	22
5.10.1 Educación STEM.....	23
5.10. 2 Bondades del STEM	23
5.10.3 Del STEM al STEAM.....	25
5.10. 4 Microbiología a través del STEAM	26
5.11 Salud Pública y educación.....	27
VI. METODOLOGÍA	29
6.1 Procedimiento metodológico	29
6.2 Tipo de estudio.....	30
6.3 Diseño metodológico	30
6.4 Límites de tiempo y espacio	31
6.5 Universo	31
6.6 Muestra	31
6.7 Criterios de inclusión	31
6.8 Criterios de eliminación:	31
6.9 Variables	32
VII. INSTRUMENTOS	33
7.11 Procedimientos.....	34
7.12 Análisis estadístico	35
VIII.Consideraciones éticas y legales.....	35
8.1 Normas nacionales e internacionales.....	35
8.2 Nivel de riesgo de la investigación	37
8.3 Retribución monetaria	37
8.4 Derechos de autoría y conflicto de intereses	37

X. RESULTADOS INTERVENCIÓN EDUCATIVA	38
10.1 Resultados de las actividades STEAM	43
10.2 Resultados de las actividades STEAM más representativas	48
10.3 Nivel de conocimientos post-intervención.....	57
10.4 Ganancia de Hake	58
XI. DISCUSION INTERVENCIÓN EDUCATIVA.....	65
XII. CONCLUSIONES	68
XIII.SUGERENCIAS	68
XIV. BIBLIOGRAFÍA.....	70
Anexos	77
Anexo 1.	78
Anexo 2	79
Anexo 3	80
Anexo 4.	82
Anexo 5	103
Anexo 6.	105
Anexo 7	126
Anexo 8.	132
Anexo 9	133
Anexo 10	139
Anexo 11	143

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Sexo de los participantes	39
---	----

Gráfico 2 Licenciaturas de los participantes	40
Gráfico 3 Semestre en curso de los participantes	41
Gráfico 4 Nivel de conocimiento pre-intervención	42
Gráfico 5 Nivel de conocimiento post-intervención	57
Gráfico 6 Aciertos pre y post-intervención	58
Gráfico 7 Ganancia de Hake individual	59
Gráfico 8 Conocimiento por áreas	60
Gráfico 9 Ganancia de Hake por área de conocimiento	61
Gráfico 10 Ganancia de Hake por licenciatura	62

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Procedimiento metodológico de la intervención educativa	34
Ilustración 2 Actividad elaboración de un conidióforo	44
Ilustración 3 Alumnas de dos equipos elaborando sus conidióforos	44
Ilustración 4 Alumnos de un equipo elaborando sus conidióforos	45
Ilustración 5 Conidióforo de <i>Aspergillus fumigatus</i>	46
Ilustración 6 Conidióforo de <i>Aspergillus fumigatus</i>	46
Ilustración 7 Esporangióforo <i>Rhizopus</i> spp.	47
Ilustración 8 Discusión de casos clínicos.	48
Ilustración 9 Práctica Agar-art.	49
Ilustración 10 Material para actividad del brote hospitalario.	54
Ilustración 11 Trabajo multidisciplinario.	56
Ilustración 12 Beneficios e impacto de la intervención educativa	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Condiciones del huésped.	12
Tabla 2 Patógenos fúngicos prioritarios por la OMS	14
Tabla 3 Variedades clínicas de candidosis.....	15

Tabla 4 Variedades clínicas de criptococosis	17
Tabla 5. Variedades clínicas de criptococosis	19
Tabla 6 Variedades clínicas de mucormicosis.....	20
Tabla 7 Variedades clínicas de Fusariosis	22
Tabla 8 Oportunidades de la enseñanza digital para el aprendizaje STEM.	24
Tabla 9 Variables.....	32
Tabla 10 Resumen de los temas del instrumento.....	33
Tabla 11 Edades de los participantes.....	38
Tabla 12 Especies de Candida en CHROMagar™ Candida	49
Tabla 13 Resultados Agar- art.....	50
Tabla 14 Prueba de normalidad Shapiro-Wilk	63
Tabla 15 Diferencia de medias relacionadas.....	63
Tabla 16 Estadísticos de muestras relacionadas	64

INTRODUCCIÓN

Las micosis oportunistas son producidas por hongos saprófitos que en condiciones habituales no generan ninguna enfermedad a los humanos o animales. En la actualidad estas enfermedades lejos de desaparecer se incrementan día con día y algunas se consideran emergentes (1). El oportunismo de los microorganismos se ve favorecido por el nacimiento de nuevos y cada vez más potentes antibióticos, esteroides, citotóxicos e inmunomoduladores, entre otros, así como la presencia de enfermedades hematológicas, metabólicas y el incremento de trasplantes de órganos (2).

Siempre que se habla de oportunismo, se le relaciona directamente con factores de predisposición asociados al huésped, sin embargo, para que existan micosis por hongos patógenos oportunistas se deben presentar condiciones tanto del huésped como del hongo mismo (3). Así, las micosis oportunistas dependen del factor de predisposición y del agente etiológico, además, son capaces de presentarse y provocar enfermedades micóticas de todo tipo y en todos los niveles, es decir, micosis superficiales, subcutáneas profundas y sistémicas o generalizadas, e incluso suelen comprometer gravemente la vida del paciente (3).

Uno de los factores de oportunismo más comunes es la diabetes, la Federación Internacional de Diabetes estima que a nivel mundial en 2019 había 463 millones de personas con la enfermedad, y que esta cifra puede aumentar a 578 millones para 2030 y a 700 millones en 2045. En México, durante 2018 y de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición había 82,767,605 personas de 20 años y más en el país, de las cuales 10.32% (8,542,718) reportaron contar con un diagnóstico médico previo de diabetes mellitus. Los individuos con esta enfermedad y que además tienen un mal control de la misma pueden ser propensas a desarrollar en un momento de su vida algún tipo de micosis oportunista e incluso perder la vida a causa de esta (3).

Según un estudio hecho en México en 2015, las micosis oportunistas más prevalentes en México son la candidosis vulvovaginal recurrente (5,999 por 100,000), seguida de aspergilosis broncopulmonar alérgica (60 por 100,000), aspergilosis pulmonar crónica (15.9 por 100,000), queratitis fúngica (10.4 por 100,000), candidosis invasiva (8.6 por 100,000), la infección fúngica sistémica en VIH (8,2 por 100,000), coccidioidomicosis (7,6 por 100.000) y la aspergilosis invasiva (4,56 por 100.000). Los números anteriores corresponden a 2,749,159 personas afectadas en cualquier año (2,45% de la población) y probablemente representa >10,000 muertes y 7,000 ojos ciegos. Las infecciones fúngicas graves afectan a poblaciones inmunocomprometidas y sanas. La mayoría están asociados con altas tasas de morbilidad y mortalidad.

En cuanto a la candidosis vulvovaginal, esta afecta entre el 70-75% de las mujeres en México al menos una vez en la vida, principalmente durante la edad fértil (4). Según el Boletín Epidemiológico del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, para la semana 11 (28 de marzo de 2022) en San Luis Potosí se reportaron 48 casos de candidosis urogenital en hombres (0.62 casos diarios) y 641 en mujeres (8.32 casos diarios), lo que indica que esta enfermedad ocasionada por un agente oportunista afectó a más mujeres que a hombres. Cabe señalar que esta micosis se clasifica como enfermedad de transmisión sexual (5).

Es importante señalar también, que actualmente a nivel mundial y local se ha asociado al Covid-19 con infecciones oportunistas. En 2021, la Organización Panamericana de la Salud emitió dos alertas epidemiológicas: (a) para la asociación de Covid-19 y Mucormicosis, que principalmente se ha dado en personas con enfermedades subyacentes tales como la diabetes mellitus, cetoacidosis diabética o en tratamiento con esteroides. Lo anterior ha llevado a recomendar como fundamental la sospecha de la Mucormicosis para proceder al diagnóstico oportuno y hacer exámenes complementarios, dado que esta micosis en su manifestación clínica rino-orbita-cerebral es la que presenta un mayor compromiso con la vida; (b) para la asociación de Covid-19

y *Candida auris*, lo cual ha representado un reto enorme para los sistemas de salud, dado que este hongo suele presentarse en brotes y es multirresistente (6).

Lo anterior justifica la necesidad de realizar estudios donde se implementen intervenciones educativas para hacer el diagnóstico adecuado de micosis oportunistas en pacientes que presentan uno o más factores de predisposición, ya que resulta urgente desarrollar habilidades adecuadas en el personal de salud en formación (estudiantes de medicina, enfermería, químico farmacéutico-biólogo y estomatólogos), vigilancia, recursos de diagnóstico y estrategias con relación a estas enfermedades en México, ya que representan un problema de salud pública sobre todo a raíz de la pandemia por Covid-19 (6, 7, 8), por lo que es fundamental capacitar y actualizar a los profesionales de la salud que tienen contacto con este tipo de pacientes para incrementar sus conocimientos y habilidades en el diagnóstico de micosis oportunistas y promover la formación en micología médica.

Una estrategia actual con relación a la enseñanza es utilizar el modelo STEAM el cual es un acrónimo del inglés que significa: Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics. Por décadas la educación en matemáticas y educación científica han llevado al desarrollo de instrucción del aprendizaje activo para promover el contenido de entendimiento, actitudes y retención entre los estudiantes para reducir las brechas entre grupos dominantes y no dominantes. El modelo STEAM centra el aprendizaje en el estudiante (16).

La finalidad de este proyecto es implementar una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que el personal de salud en formación participe de forma activa en una intervención educativa basada en un modelo actual e innovador conocido como STEAM. En este estudio aplicaremos competencias profesionales la teoría constructivista, la sistematización de experiencias y el uso de medios tecnológicos, para que se dé una explicación de qué forma se accede al conocimiento, cómo se constituyen los significados y cómo se aprenden los nuevos conceptos para dar como resultado una mejora en las

competencias cognitivas y procedimentales de los profesionales de la salud en formación al momento de hacer de manera oportuna el diagnóstico de micosis oportunistas.

El protocolo de investigación señala la problemática existente que justificación su implementación culminando con una pregunta de investigación. Además, se describe cómo se abordará la intervención educativa para dar cumplimiento a los objetivos y cómo se reportarán los resultados.

JUSTIFICACION

Los micromicetos se encuentran distribuidos en todos los ambientes, existen millones de especies de este tipo de hongos, pero solo unos pocos centenares son patógenos de humanos, los cuales pueden causar diferentes enfermedades que incluyen: Asma o alergias, erupciones o infecciones en la piel y las uñas, infecciones pulmonares (neumonía), con síntomas similares a los de la gripe o la tuberculosis, infecciones del torrente sanguíneo y meningitis.

Obtener el diagnóstico correcto puede ser difícil y causar demoras en la aplicación del tratamiento adecuado. Las infecciones por hongos como la meningitis y las infecciones sanguíneas son menos comunes que las que se producen en la piel y los pulmones y pueden ser mortales (9). Dado lo anterior surge la pregunta: ¿Quiénes pueden contraer infecciones fúngicas? La respuesta es sencilla, cualquier persona, incluso aquellas consideradas sanas. Diariamente el humano inhala o entra en contacto con esporas de hongos sin enfermarse, sin embargo, en personas con sistema inmunitario debilitado, es más probable que estos hongos causen una infección (10), es decir, las micosis oportunistas ocurren porque el sistema inmune de un individuo está suprimido por alguna razón (3). Muchas infecciones fúngicas son oportunistas (10). Si se tiene o sospecha de un sistema inmunitario debilitado, debe tenerse en cuenta que pueden ocurrir infecciones por hongos. Aprender sobre las infecciones fúngicas puede ayudar al paciente y al personal de salud a reconocerlas de manera temprana y prevenir complicaciones graves (2, 3,10).

La importancia de las micosis oportunistas en la Salud Pública radica en:

- Dificultades de diagnóstico.
- Asociación de las micosis oportunistas con la Covid-19.
- Resistencia a fármacos antimicóticos que se utilizan habitualmente.
- La fácil transmisión entre pacientes en entornos sanitarios que generan brotes relacionados con la asistencia sanitaria, por ejemplo, por *Candida auris* y *Fusarium*

solani. Recientemente en el estado de Durango en México se describió un brote por *F. solani*, el cual causó muertes sobre todo en mujeres manejadas con bloqueo en el parto.

- Elevada mortalidad por diagnósticos tardíos.
- Que no existe un reporte epidemiológico de la mayoría de las micosis en México, a comparación con Estados Unidos, país donde si se hace el reporte de las micosis oportunistas como: Meningitis fúngica, candidosis en sangre, neumonía por *Pneumocystis*, Aspergilosis, Criptococosis, infecciones por *Cryptococcus gattii* y *Candida auris* (la enfermedad causada por este hongo está descrita como emergente o inusual y causa brotes) (11).

Los anteriores puntos son áreas de oportunidad que pueden fortalecerse al realizar una intervención educativa sobre micosis oportunistas, enfocada a profesionales de la salud en formación, ya que se pueden prevenir los errores de diagnóstico, que es el principal factor para atenderlas, mejorando así las habilidades para hacer una identificación correcta de la enfermedad específica y brindando las competencias necesarias a los estudiantes, las cuales podrán poner en práctica como profesionales de la salud en servicio. Al implementar la intervención educativa novedosa propuesta en el presente trabajo de investigación, necesaria y de manera previa al egreso universitario, se pueden generar primicias y precedentes que den resultados óptimos en su desempeño profesional.

Todos los tipos de estrategias de aprendizaje activo en múltiples disciplinas han mostrado que producen conscientemente una mejor preparación de los estudiantes y menores tasas de fracaso comparado con los métodos tradicionales donde el profesor dicta la clase (17). En el sentido más amplio, el aprendizaje activo se refiere al conjunto de estrategias empleadas en aula que se alejan de un modelo de transmisión o clase dictada de manera tradicional donde la enseñanza se centra en el profesor, hacia un modelo en el que los estudiantes participan activamente en la resolución de problemas y generación de su propio conocimiento (18), de ahí el planteamiento de la presente propuesta donde se conjunta el abordaje de un problema de salud pública el cual pretende solucionarse

desde el conocimiento de la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las micosis oportunistas a través de un aprendizaje significativo.

Organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Panamericana de la Salud (OPS) y los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC); reconocen que algunas enfermedades fúngicas no se diagnostican y provocan enfermedades graves y la muerte, además de que son una amenaza para la salud pública por el aumento mundial de la carga de morbilidad (12,13), junto con los problemas existentes de tratamiento y resistencia a los antifúngicos (tanto intrínsecos como adquiridos). La OMS está ampliando sus esfuerzos al desarrollar una lista prioritaria de patógenos fúngicos de importancia para la salud pública, por su parte los CDC cada año en el mes de septiembre presentan la Semana de Concientización Sobre Enfermedades Fúngicas (Fungal Disease Awareness Week) (13), en donde alientan a los proveedores de atención médica y a los pacientes a “pensar en hongos” cuando los síntomas de una infección no mejoren con el tratamiento, es decir, contemplar que la sintomatología de una infección no siempre es causada por bacterias o virus, y que también los hongos pueden ser la causa de una enfermedad, por lo cual es importante pensar en esta posibilidad y hacer diagnósticos micológicos que redunden en beneficio de la población.

Investigadores como Evans et al (2000), mencionan que existen pocas instalaciones para el diagnóstico y la investigación en micología médica y que en la mayoría de los países no se enseña adecuadamente estos contenidos a los estudiantes del área de la salud y, en consecuencia, existe poca conciencia sobre la importancia de las infecciones fúngicas, por lo que sugieren que es necesario desarrollar programas utilizando un modelo de enseñanza más activo, donde sean abordados el conocimiento práctico de las micosis, su diagnóstico y tratamiento, así como la educación de la micología básica a través de cursos y talleres bien contruidos (14,15).

Por su parte Méndez et al (2016), mencionan la importancia de que los hospitales de alta especialidad cuenten con laboratorios de micología médica para realizar el diagnóstico y sugieren crear un Centro Nacional de Referencia de Micosis donde se concentren los datos de estas infecciones y contribuya en la elaboración de planes de educación para la salud, prevención, diagnóstico y tratamiento de estas (15).

Lo anterior justifica la necesidad de llevar a cabo intervenciones educativas donde los participantes aprendan a hacer el diagnóstico adecuado y oportuno de micosis oportunistas en pacientes con factores de predisposición a través de métodos educativos centrados en el estudiante como el STEAM, ya que el aprendizaje activo reduce brechas de rendimiento en las calificaciones y porcentajes de reprobación y ofrece beneficios para individuos de grupos no dominantes, lo que promueve la equidad en la educación superior. Así la importancia de las intervenciones educativas, como la que aquí se plantea, resulta importante al vincularse con cierto segmento de la realidad, incluyendo a los individuos que están dentro de ella, es decir los estudiantes y profesores, para pensar en miradas o-formas diferentes de la misma realidad, permitiendo así un cambio en los sujetos que están dentro de ella (16).

La realización de este proyecto de investigación pretende efectuar una intervención educativa con la ayuda del método STEAM, en profesionales de la salud en formación, para abordar temas como prevención, diagnóstico y tratamiento de 6 géneros de patógenos fúngicos que han sido mencionados en el “Listado de patógenos fúngicos prioritarios de la OMS”.

Este abordaje es para dar a conocer a los participantes temas relevantes que fortalezcan sus habilidades y conocimientos, pero además se pretende que este conocimiento lo lleven a la práctica hospitalaria y realicen un diagnóstico oportuno en las personas que así lo requieran. Y que como bien se ha mencionado anteriormente, el método STEAM, fortalezca el sentido humano, la creatividad y el liderazgo para comenzar a resolver problemas reales; como los diagnósticos tardíos, los tratamientos erróneos y aquellas

adversidades en las que se ve afectado un paciente con algún tipo de infección fúngica, en el que muchas veces los profesionales que están a su cuidado descartan un diagnóstico micológico a tiempo lo que conlleva a desenlaces fatales.

Así, tomando en cuenta lo arriba descrito es que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la efectividad de una intervención educativa basada en el enfoque STEAM en personal de salud en formación para realizar el diagnóstico adecuado de las micosis oportunistas?

I. HIPÓTESIS

Hipótesis de la investigación (Hi):

La intervención educativa basada en el enfoque STEAM aplicada en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas es efectiva aumentando el conocimiento de los participantes.

Hipótesis nula (H0):

La intervención educativa basada en el enfoque STEAM aplicada en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas no es efectiva ya que no aumenta el conocimiento de los participantes.

II. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Evaluar la efectividad de una intervención educativa en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basado en el enfoque STEAM.

4.2 Objetivos específicos

- Desarrollar una intervención educativa de 8 etapas basada en el enfoque educativo STEAM.
- Establecer el nivel de conocimientos en el personal de salud en formación sobre la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las micosis oportunistas, en una evaluación pre y post intervención.

III. MARCO TEÓRICO

5.1 Micosis

Una micosis es una infección causada por hongos. Para su estudio las micosis se clasifican de acuerdo a su sitio inicial de infección en superficiales, subcutáneas, sistémicas y oportunistas. Las de mayor incidencia se encuentran las candidosis. La mayoría de los casos el tipo de hongo y la evolución natural de la enfermedad de las micosis están controlados por factores predisponentes del hospedador (1,2).

5.2 Micosis oportunistas

Estas micosis han sido designadas a un grupo de infecciones por patógenos fúngicos que normalmente viven en cavidades naturales de humanos o como saprobios en el ambiente. Tiene propiedades termotolerantes y presentan cambios bioquímicos y morfológicos cuando están en contacto con personas que tienen deficiencias inmunitarias (2). Muchos de los individuos que desarrollan una micosis oportunista tienen enfermedades primarias y una disminución en su sistema inmune.

5.2.1 Factores de los hongos para el oportunismo

- Tolerar temperaturas mayores a los 37°C.
- Ejercer un cambio bioquímico; adaptación de menor potencial de reducción, variaciones de pH.
- Capacidad para tener cambio morfológico.
- Factores de virulencia; generación de *biofilm* o películas.
- Contacto con el huésped: debido al microbiota del cuerpo.

5.2.2 Condiciones de predisposición en el huésped

Tabla 1. Condiciones del huésped.

Procesos o enfermedades debilitantes	Diabetes, hepatitis, tuberculosis, prematurez, desnutrición, embarazo, vejez.
Inmunodeficiencias primarias adquiridas	Leucemias, linfomas, VIH-SIDA
Factores iatrogénicos	Tratamientos prolongados con antibióticos, lo que rompe el equilibrio de los microorganismos; uso de corticosteroides, inhibidores del FNT- α , terapias biológicas (por ejemplo: receptores de antígenos quiméricos, transferencia celular, e inhibidores de angiogénesis)
Cateterismo y nutrición parenteral	Síndrome de malabsorción, cateterismos cardiacos, etc.

[Información tomada de Micología medica Bonifaz, 2020]

5.3 Listado de patógenos fúngicos prioritarios de la OMS (OMS FPPL), para guiar la investigación, el desarrollo y la acción de salud pública.

El 25 de octubre de 2022, la OMS publicó un primer listado donde menciona 19 patógenos fúngicos prioritarios. Algunos de los objetivos de este listado son:

- “Dirigir e impulsar los esfuerzos de investigación hacia los patógenos que representan la mayor amenaza para la salud pública”.
- “Promover la generación de conocimiento para mejorar la comprensión global y la respuesta a los hongos”
- “Informar y permitir que los formuladores de políticas diseñen e implementen medidas para abordar la problemática de infecciones fúngicas y la resistencia a los antifúngicos”. (19)

David Denning, asesor de la OMS, destacó que en los últimos 3 años de la pandemia por SARS-CoV-2 muchos pacientes con esta enfermedad han muerto por infecciones fúngicas. Mientras tanto Norna Nyaoke, otra asesora de la misma organización cree que la lista de patógenos fúngicos arrojará luz para la prevención y control de las infecciones fúngicas. Además, explicó que “los donadores y los formuladores de políticas prestan atención a lo que hace la OMS”, y que espera “que ahora veamos más campañas de promoción y concienciación pública relacionadas con las infecciones fúngicas y más fondos liberados para investigación y desarrollo” para esta temática. (20)

Todos los patógenos incluidos se asocian con un riesgo grave de mortalidad y/o morbilidad. La lista se centra en infecciones invasivas sistémicas. Y “la importancia de salud pública es una fuerte determinante de la prioridad” (19). Los criterios de priorización manejados en la lista son: la tasa promedio de letalidad, la incidencia anual, la distribución mundial actual, la tendencia en los últimos 10 años, complicaciones y secuelas, resistencia antifúngica, prevención y el acceso a tratamientos basados en evidencia. Los 19 patógenos fúngicos se clasificaron en tres grupos: Crítico, alto y medio (Tabla 2).

Como parte de la prioridad para la salud pública la OMS menciona que en muchos entornos los trabajadores de la salud no tienen familiarización con las infecciones fúngicas, el resultado de esto es una baja sospecha clínica, un diagnóstico erróneo, tratamientos incorrectos y tardíos y por consecuencia, resultados carentes y poco útiles para los pacientes. Para abordar estos problemas es “necesario incorporar a las infecciones fúngicas más allá, brindando una capacitación médica y de salud temprana” (19).

Tabla 2 Patógenos fúngicos prioritarios por la OMS.

Grupo crítico	grupo alto	grupo medio
 <i>Cryptococcus neoformans</i>	 <i>Nakaseomyces glabrata</i> (<i>Candida glabrata</i>)	 <i>Scedosporium</i> spp.
 <i>Candida auris</i>	 <i>Histoplasma</i> spp.	 <i>Lomentospora prolificans</i>
 <i>Aspergillus fumigatus</i>	 Agentes causantes del eumicetoma	 <i>Coccidioides</i> spp.
 <i>Candida albicans</i>	 Mucorales	 <i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>Candida krusei</i>)
	 <i>Fusarium</i> spp.	 <i>Cryptococcus gattii</i>
	 <i>Candida tropicalis</i>	 <i>Talaromyces marneffei</i>
	 <i>Candida parapsilosis</i>	 <i>Pneumocystis jirovecii</i>
		 <i>Paracoccidioides</i> spp.

[Tomada de la lista de patógenos fúngicos prioritarios (FPPL) OMS]

5.4 Patógenos fúngicos que se abordarán en el presente protocolo

La investigación abordará a las micosis oportunistas: Aspergilosis, Candidosis, Criptococosis, Fusariosis así como a las mucormicosis, ya que forman parte de los 3 grupos mencionados en el OMS FPPL.

5.5 Candidosis

Es una micosis ocasionada por levaduras oportunistas del género *Candida*, en especial *Candida albicans*, y el grupo *Candida* no *albicans*. (21)

Etiología: Producida por especies del género *Candida*. Actualmente ubicadas dentro de la clase *Ascomycetes* y la familia *Saccharomycetes*. Las especies más frecuentes son: *C.albicans*, *C. tropicalis*, *C. glabrata*, *C. dubliniensis*, *C. parapsilosis*, *C. orthopsilosis*, *C. metapsilosis*, *C. Krusei*, *C. famata*, *C. guilliermondii*, *C. lusitaniae* y *C.auris*.

Aspectos epidemiológicos

Distribución geográfica: Esta micosis es cosmopolita, la que más se presenta a nivel mundial y la primera de tipo oportunista.

Periodo de incubación: Al ser una enfermedad endógena, es difícil conocer el periodo de incubación de la candidosis, sin embargo, en la balanitis, el periodo está entre las 36 y las 72 horas después de la relación sexual.

Patogenia: principalmente por vía endógena. Los casos exógenos se deben al ingreso por catéteres de grandes cantidades de levaduras por catéteres o por uso de drogas por vía intravenosa, las cuales directamente ingresan al torrente sanguíneo.

Variedades clínicas

Tabla 3 Variedades clínicas de candidosis

Candidosis	Tipo clínico
Mucocutánea	Oral (algodoncillo, <i>thrush</i> , o muguet). Genital (vaginitis, balanitis) Mucocutánea crónica

	Gastrointestinal
	Bronquial/ pulmonar
Cutánea	Intertrigos
	Onicomycosis
	Del área del pañal
	Pustulosis
	Granulomatosa
	Cutánea congénita
Sistémica	Tracto urinario
	Meningitis
	Endocarditis
	Candidemia (fungemia)
	Infección fúngica invasora
Miscelánea	Otitis
	Úlceras corneales
	Endoftalmitis
Alérgica	Eccema
	Rinitis, alveolitis

[Tomado de Micología médica Bonifaz, 2020]

Diagnóstico de laboratorio

Toma de muestra: variable según el tipo de candidosis, las muestras que pueden recolectarse son: exudados, escamas, sangre, esputo, orina, líquido cefalorraquídeo.

Examen directo: se realiza a partir del material obtenido y se efectúa con hidróxido de potasio (KOH) en una concentración del 10 a 20%. También es recomendable realizar frotis y teñirlo con tinción de Gram, Giemsa, Wright o PAS, así como realizar la prueba de tubo germinal presuntiva para *C. albicans* y *C. dubliniensis*.

Cultivos: las muestras sospechosas de levaduras del género *Candida* se cultivan en medios como: Agar Sabouraud, Agar Papa Dextrosa y medios cromogénicos.

Otros estudios: Es posible realizar pruebas bioquímicas, zimograma, pruebas inmunológicas y serológicas.

5. 6 Criptococosis

La criptococosis es una infección de importancia mundial causada por dos especies principales de levaduras patógenas oportunistas, *Cryptococcus neoformans* y *Crptococcus gattii*. Afecta pulmones y puede diseminarse al sistema nervioso central (SNC) (22).

Etiología: Comprenden los complejos *Cryptococcus neoformans* y *Crptococcus gattii*. Clasificados dentro de la phylia *Basidiomycota*, familia Fillobasidiaceae y género *Filobasidiella*.

Aspectos epidemiológicos

Distribución geográfica: Esta micosis es cosmopolita.

Periodo de incubación: Indeterminado.

Patogenia: La criptococosis pulmonar se inicia por aspiración de propágulos, llegando a los alveolos. En el caso de la rápida proliferación de *Cryptococcus neoformans* este puede llegar a SNC.

Variedades clínicas

Tabla 4 Variedades clínicas de criptococosis

Criptococosis	Tipo clínico
Pulmonar	Neumonía

Del sistema nervioso	Meningitis
	Meningoencefalitis
	Criptococomas
Cutánea	Cutánea primaria
	Cutánea secundaria
Miscelánea	Criptococosis ósea
	Criptococosis diseminada
	Criptococosis ocular

[Tomado de Micología medica Bonifaz, 2020]

Diagnóstico de laboratorio

Toma de muestra: variable según el tipo de criptococosis, se puede manejar líquido cefalorraquídeo, lavado broncoalveolar, esputo, exudados, biopsias, etc.

Examen directo: es de poca utilidad, mediante esta técnica no se observan capsulas.

Examen directo con tinta china: es la forma más simple de hacer un diagnóstico. Su objetivo es resaltar la capsula de la levadura.

Cultivos: los más útiles son Agar Sabouraud Dextrosa, BHI, y Agar Extracto de Levadura. Un medio selectivo para *C. neoformans* y *C. gattii* es el de Staib.

Otros estudios: Es posible realizar biopsias, pruebas inmunológicas, radiografías y tomografías.

5.7 Aspergilosis

Se refiere a un espectro de la enfermedad en la cual se involucran especies oportunistas del género *aspergillus* (23).

Etiología: Producida por *Ascomycetes*, de la familia *Trichomomaceae*. Existen alrededor de 40 especies oportunistas, pero las más reportadas como patógenas son 7: *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. flavus*, *A. terreus*, *A. nidulans*, *A. glaucus*, *A. tubingensis*, *A. versicolor*.

Aspectos epidemiológicos

Distribución geográfica: Esta micosis es cosmopolita. Se considera la segunda micosis oportunista en el mundo.

Periodo de incubación: indeterminado.

Patogenia La infección inicia por un contacto entre el individuo y el hongo. La forma clínica depende de los factores de predisposición del huésped.

Variedades clínicas

Tabla 5. Variedades clínicas de criptococosis

Aspergilosis	Tipo clínico
Pulmonar	Aspergilosis alérgica Aspergilomas o saprofitación pulmonar Infección pulmonar invasora
Diseminada	Disemina por vía hepática, Asia cualquier órgano.
Cutánea	Úlceras necróticas Onicomycosis Micetomas Saprofitación en quemados
Miscelánea	Meningitis Abscesos cerebrales Infecciones en ojos y oídos

[Tomado de Micología medica Bonifaz, 2020]

Diagnóstico de laboratorio

Toma de muestra: se maneja esputo, lavado broncoalveolar, fragmentos de biopsia y exudados.

Examen directo: se utiliza KOH al 10%, dependiendo de la aspergilosis se observan: aspergilomas, hifas delgadas tabicadas y hialinas.

Cultivos: los más útiles son Agar Sabouraud Dextrosa, Agar Papa Dextrosa, y Czapek.

Otros estudios: Es posible realizar biopsias, pruebas inmunológicas: galactomananos, glucanos y serológicas, además de MALDI-TOF, radiografías y tomografías.

5. 8 Mucormicosis

Es una micosis agresiva la cual afecta principalmente a personas con diabetes mellitus mal controlada y a aquellos inmunocomprometidos graves. Es fundamental que sea reconocida tempranamente (24).

Etiología: Es causada por diversos *mucormycetes*, mucorales en especial. La mayoría de los casos por los géneros: *Rhizopus*, *Lichtheimia* y *Mucor*.

Aspectos epidemiológicos

Distribución geográfica: Esta micosis es cosmopolita. En América, destacan los países de México y Estados Unidos.

Periodo de incubación: Desconocido

Patogenia: Involucra una serie de estados celulares, metabólicos y defensivos.

Variedades clínicas

Tabla 6 Variedades clínicas de mucormicosis

Mucormicosis	Tipo clínico
Rinocerebral	Rino-Órbito-Cerebral

	Rino-maxilar
	Mixta
Pulmonar	Primaria
	Secundaria
Cutánea	Primaria
Miscelánea	Gastrointestinal
	Otomicosis

[Tomado de Micología medica Bonifaz, 2020]

Diagnóstico de laboratorio

Toma de muestra: a partir de secreciones nasales y exudados, esputos, heces y lavados bronqueales.

Cultivos: Son de menor importancia, pero se puede emplear: Agar Sabouraud Dextrosa, Agar Papa Dextrosa y Agar extracto de levadura.

Otros estudios: Es posible realizar biopsias, pruebas inmunológicas, radiografías y tomografías.

5.9 Fusariosis

Llamada también Hialoifomicosis, es una micosis emergente.

Etiología: Producida por el hongo *Fusarium*, formado por más de 200 especies de las cuales 70 son patógenas.

Aspectos epidemiológicos

Distribución geográfica: Esta micosis es cosmopolita.

Periodo de incubación: indeterminado.

Variedades clínicas

Tabla 7 Variedades clínicas de Fusariosis

Fusariosis	Tipo clínico
Pulmonar	Neumonía
Cutánea	Cuadros nódulo-verrucosos
Miscelánea	Otomycosis Onicomycosis

[Tomado de Micología medica Bonifaz, 2020]

Diagnóstico de laboratorio

Toma de muestra: variable se pueden manejar exudados, biopsias, etc.

Examen directo: Se realiza con KOH al 10 o 20%.

Cultivos: los más útiles son Agar Sabouraud Dextrosa y Papa Dextrosa.

Otros estudios: Es posible realizar biopsias, pruebas inmunológicas, radiografías y tomografías.

5.10 MÉTODO DE ENSEÑANZA STEM

El término STEM es un acrónimo de las palabras en inglés: Science, Technology, Engineering y Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). En la década de los 90s funcionarios de la National Science Foundation fabricaron este acrónimo, como alternativa de solución a las problemáticas globales, para la aplicación en problemas reales.

Morales en México señala que "los avances tecnológicos, la necesidad de resolver problemas de naturaleza compleja y la importancia de hacerlo en ambientes creativos y colaborativos es el principal motor para incorporar STEM en la Educación" (25). Ampliando una perspectiva de la implementación del STEM, podemos darnos cuenta lo crucial que es desarrollar competencias STEM en estudiantes, ya que ellos son los

ciudadanos del presente y del futuro, lo cual genera un impacto en su vida profesional y social.

5.10.1 Educación STEM

A nivel mundial ha aumentado la atención por la educación STEM (26), la inspiración por educar utilizando este método se ha plasmado desde niveles educativos preescolares e incluso en la educación superior. México no es la excepción, ya que hoy en día existen profesores que están adoptando el STEM como método de enseñanza.

En la implementación del STEM es relevante decir que aprender Ciencia, Ingeniería, y Matemáticas, no solo implica “recibir”, sino “hacer”, dicho de otra manera, conlleva a realizar actividades cognitivas encaminadas a la resolución de los problemas que día a día enfrenta nuestra sociedad (27).

5.10. 2 Bondades del STEM

Couso y Garrido plantean un abordaje del STEM en las aulas basado en tres dimensiones:

- Indagación: recolección y análisis originarios de experimentos y observaciones.
- Modelización: creación de explicaciones, teorías y modelos.
- Argumentación: evaluación de pruebas y construcción de argumentos que serán comunicados.

La aplicación de las tres practicas anteriormente mencionadas pueden brindar oportunidades al ser acompañadas mediante el uso de herramientas digitales promoviendo un mayor y mejor aprendizaje STEM. La siguiente tabla menciona las oportunidades que ofrecen estas herramientas digitales (27).

Tabla 8 Oportunidades de la enseñanza digital para el aprendizaje STEM

Oportunidades de la enseñanza digital para el aprendizaje STEM		
Para la experimentación de fenómenos naturales y el diseño de soluciones ingenieriles.	Para la modernización científico-matemática y el diseño de la manipulación virtual de representaciones abstractas.	Para la argumentación científica y matemática, la comunicación y la interacción en contextos STEM
Acceso a más y mejores datos experimentales, así como a herramientas para su análisis.	Visualización mediante simulación por ordenador de modelos y objetos abstractos propios del área STEM.	Mejores herramientas para comunicar en el aula de forma análoga a como se hace en profesiones STEM
Menores barreras de tiempo, distancia, riesgo y complejidad respecto a los fenómenos naturales a investigar.	Posibilidad de interaccionar con fenómenos y sistemas científico-matemáticos virtuales.	Mayor interactividad e inmersión en contextos, retos y problemáticas STEM.
Mejor orientación y adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes para el STEM	Oportunidad de que los propios estudiantes sean quienes elaboren y expresen sus ideas y modelos con soporte digital.	Mayor vinculación entre el centro de aprendizaje y las comunidades científicas y sociales.

[Tomada de Simó VL et al.]

Otra de las ventajas que brinda el STEM es que su enseñanza es inclusiva. Esto impulsa a grupos marginados y promueve estrategias para lograr un aprendizaje más efectivo

(27), además, la educación es holística y aborda al estudiante para evitar contingencias de identidad, donde el alumno tenga un sentido de pertenencia dentro del aula.

5.10.3 Del STEM al STEAM

Aunque el STEM surge y comienza a tener una implementación en la educación a principios del siglo XXI, recientemente a este acrónimo fue agregada la letra “A”, con la cual se designa al arte como nueva disciplina. Los beneficios que conlleva esta integración son que el proceso de aprendizaje sea ligero y creativo.

Para Bennett & Hogarth la idea de implementación STEAM supone enriquecer las aulas de ciencias con intervenciones creativas que contrarresten la reputación que puede tener la ciencia como abstracta, difícil y aburrida (28). Henriksen deduce que STEAM llega a mejorar las lecciones de ciencia haciéndolas más creativas, reconociendo que el conocimiento científico requiere capacidad creativa (29).

Uno de los constructos psicológicos más difíciles de explicar es la creatividad, sin embargo, se requiere un pensamiento creativo para la resolución de problemas. Cuando más complejo se vuelve un problema, mayor creatividad se requiere. La integración de la creatividad en la educación se considera muy ligada con la motivación, debido a que el proceso de descubrimiento se ve ligado a una experiencia placentera (30). Las artes como la pintura, la fotografía, el dibujo, las artes escénicas o las artesanías permiten al ser humano desarrollar habilidades, comportamientos, pensamientos e ideas que permiten desarrollar el constructivismo (30).

Para lograr una educación en STEAM el docente necesita seguir su rol de mentor proporcionando un ambiente con material didáctico apropiado lo que genera una educación activa. La tarea docente no solo es compartir conocimientos, sino disponer de un ambiente propicio para el aprendizaje que fomente la curiosidad y donde se maneje

un material de trabajo preseleccionado, adaptado a los estudiantes y a los problemas que se desea resolver (30).

5.10. 4 Microbiología a través del STEAM

A menudo los textos introductorios de microbiología se centran en la taxonomía de los patógenos y en demostraciones monótonas en las prácticas de laboratorio, incluso se han comparado las prácticas de laboratorio con un libro de cocina, donde a los estudiantes se lea enseña a seguir solo la instrucción paso a paso, con una nula investigación científica activa.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de cómo utilizar el arte para involucrar a los estudiantes en un laboratorio de enseñanza. Milkova (2013), al llevar a sus alumnos a un museo de arte les pidió que escribieran un análisis de las pinturas basado en la ciencia. Una de sus estudiantes escribió: '...la relajación de los músculos lisos inducida por la compresión conduce a la vasodilatación de los lechos vasculares del tejido de trabajo. Este aumento del gasto cardíaco durante el esfuerzo mantiene la actividad física evidente en ambos grabados y contribuye al característico tono sonrojado de la piel de los cuerpos que se ejercitan como se muestra en *Los amantes ...*' (32) Otro ejemplo es el dibujo, al esbozar organismos vivos los estudiantes pueden adquirir detalles biológicos valiosos que pueden ser difíciles de captar en una fotografía (32). El Dr. Hunter Cole, en la Universidad de Loyola en Chicago imparte un semestre completo de “Biología a través del arte”, este curso permite a sus estudiantes que en su mayoría no tienen una especialización en biología, aprender ciencia a través de la creación de su bioarte (33).

Actualmente el arte en agar ha aumentado su popularidad, ya que la Sociedad Estadunidense de Microbiología patrocina un concurso anual utilizando este instrumento (33). Cabe mencionar que desde hace más de una década el Dr. Ben Wise como proyecto final asignó a sus estudiantes como actividad “crear obras maestras de microbios” con el

apoyo de cultivos bacterianos (33) y es conveniente para los laboratorios de microbiología pues implica involucrar a los estudiantes a través de la creatividad lo que a la par permite desarrollar habilidades microbiológicas clave, como técnicas asépticas y el aislamiento de microorganismos (32,33).

5.11 Salud Pública y Educación

Las once funciones esenciales de la salud pública se centran en evaluar el estado de salud y los factores de mala salud de la población, así como en el desarrollo de políticas públicas que refuercen los sistemas de salud. (34). Dichas funciones se contextualizan como capacidades institucionales para fortalecer acciones de salud pública. La función numero 6 lleva por nombre: “Desarrollo de recursos humanos para la salud” (34). Es en esta función esencial de la salud pública en la que esta investigación se centra, teniendo como problemática los desafíos que constituyen las micosis oportunistas como enfermedades emergentes y la necesidad de formar recursos humanos para la prevención, diagnóstico y tratamiento de estos padecimientos.

El personal de la salud es pieza clave en la transformación de los sistemas de salud (35), por ende, es necesario que su formación brinde respuestas eficaces, eficientes, seguras e integrales para garantizar una calidad en las necesidades del bienestar de la población. Es importante mencionar que la salud requiere una educación integral donde puedan producirse colaboraciones entre estudiantes de diversas disciplinas que generen aprendizajes significativos para favorecer el trabajo multidisciplinario. Szafran et al (2019), mencionan que la experiencia de educación multidisciplinaria es útil para hacer frente a problemas de morbilidad por enfermedades no transmisibles (36), siendo este el caso de las micosis oportunistas. Así, existe una necesidad de incorporar enfoques multidisciplinarios en la educación de los profesionales de la salud en formación, esto puede generar la formación de diversas cosmovisiones, competencias que empoderen a los profesionales de la salud en formación.

Desde la conceptualización de Paulo Freire (37), la educación se plantea como aquella orientada a moldear seres humanos pensantes y críticos, los cuales puedan considerar la realidad en la que se vive. Considerando que no solo es primordial adquirir conocimientos, sino que es menester ser más conscientes para poder transformar la realidad en que se vive. Algunas de las ideas a las que se acude en este marco son, ideología, educación problematizadora, conciencia crítica, entre otras, lo que orientaría configurar una salud pública activa, participativa y contextualizada (37).

Esto es posible a través de una intervención educativa, mencionando que se entiende por esta al conjunto de acciones de índole pedagógico, metodológico, motivacional y de evaluación desarrollada por agentes de intervención donde se lleva a cabo un programa educativo, cuya finalidad es el alcance de los objetivos propuestos en la intervención en los participantes, renovando la realidad educativa a partir de un programa previamente diseñado (38).

IV. METODOLOGÍA

6.1 Procedimiento metodológico

La intervención constó de 8 etapas las cuales son las siguientes:

- **Etapa 1:** Evaluación Inicial (pre-intervención).
 - Se evaluará el conocimiento sobre las micosis oportunistas, diagnóstico y tratamiento, así como habilidades prácticas. Se utilizará un instrumento de evaluación para medir conocimientos teóricos,
- **Etapa 2:** Introducción al trabajo, STEAM.
 - Hablar sobre la importancia y significado del modelo educativo STEAM.
 - Conocer las expectativas de los participantes con el uso de este modelo.
- **Etapa 3:** Abordaje de casos clínicos sobre micosis oportunistas.
 - Realizar preguntas detonadoras sobre generalidades de las micosis oportunistas.
 - Implementar la búsqueda de información como estrategia para recuperar información de las micosis oportunistas de manera eficiente.
 - Discusión de casos clínicos.
 - Evaluación a través de viñetas clínicas.
- **Etapa 4:** Tecnologías en el diagnóstico de las micosis oportunistas.
 - Conocer las pruebas de mayor uso en el diagnóstico de micosis oportunistas
 - Realizar una sesión práctica que incluya los temas de: toma de muestras, manejo de las muestras para el envío, manejo de la muestra en el laboratorio y reporte de resultados.
 - Percibir las diferencias entre las técnicas de diagnóstico tradicional y automatizado
 - Identificar valores de sensibilidad y especificidad en pruebas de diagnóstico.
 - Promover el desarrollo de propuestas por parte de los estudiantes para la generación de nuevas tecnologías.
- **Etapa 5:** Diseño por parte de cada participante de un prototipo que pueda utilizarse en el diagnóstico de micosis oportunistas: digital, en papel, en plastilina, etc.
- **Etapa 6:** Economía y diagnóstico de micosis oportunistas.

- Abordar las ventajas y desventajas económicas del diagnóstico micológico actual comparado con la nueva tecnología propuesta.

- **Etapas 7:** Arte y micosis oportunistas.

- Implementación de la técnica Agar Art y creación de obras para el aprendizaje de la morfología de los hongos oportunistas.

- **Etapas 8:** Evaluación final (post intervención).

- La medición final constituye la última fase. En esta nuevamente y por última vez se evaluarán conocimientos y habilidades prácticas. Se aplicarán los mismos instrumentos utilizados en la evaluación inicial.

La prueba piloto de la intervención educativa en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basada en el método STEAM, se realizó del 16 al 27 de octubre del 2023. Constó de una parte teórica y una práctica, con duración total de 40 horas, 20 presenciales y 20 de trabajo independiente. Los lugares empleados para la intervención educativa fueron la Unidad de Biociencias y el Laboratorio de Micología de la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP. Dicha prueba permitió hacer ajustes en cuanto a materiales, tiempo y actividades adecuadas para la intervención educativa.

6.2 Tipo de estudio

- **Enfoque o medición de las variables:** cuantitativo, se midió el conocimiento de los participantes, con la medición de las variables y el análisis estadístico.
- **Nivel de alcance:** Descriptivo, los datos recopilados pre y post intervención serán analizados y descritos.

6.3 Diseño metodológico

El diseño metodológico fue pre-experimental, longitudinal y prospectivo.

6.4 Límites de tiempo y espacio

El estudio se realizó en las instalaciones de la Unidad del Posgrado de Enfermería, en la Facultad de Enfermería y Nutrición y en el Laboratorio de Micología de la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP. Por un periodo de tiempo de 40 horas, de las cuales 20 horas serán presenciales y los 20 restantes serán de trabajo independiente.

6.5 Universo

Alumnos de las Facultades de: Ciencias Químicas, Enfermería y Nutrición, Medicina y UASLP Y Universidad Cuauhtémoc, de la ciudad de San Luis Potosí.

6.6 Muestra

Tipo de muestreo: No aleatorio.

Tamaño de la muestra: muestreo por conveniencia con una población de 12 alumnos.

6.7 Criterios de inclusión

Alumnos de las carreras de medicina, enfermería, estomatología y químico farmacobiólogo, que hayan llevado un curso previo de micología clínica o microbiología (donde se hayan abordado aspectos de micología médica).

6.8 Criterios de eliminación:

- Que el participante decida retirarse.
- Que el participante no lleve a cabo el 90% de las actividades que implica la intervención educativa.

6.9 Variables

Variable independiente: Intervención educativa.

Variable dependiente: Nivel de conocimientos sobre las micosis oportunistas.

Tabla 9 Variables

Variable	Definición	Tipo	Escala	Unidad de medida
Edad	Tiempo que una persona ha vivido	Cuantitativa	-	Se expresa en años
Carrera universitaria	Estudios que una persona cursa en una universidad para alcanzar un grado académico.	Nominal	Constancia de estudios	..
Nivel de estudio	Grado más elevado de estudios realizados o en curso, sin tener en cuenta si se han terminado o están provisional o definitivamente incompletos.	Ordinal	Constancia de estudio	
Sexo	Característica biológica que define a un ser humano como hombre o mujer.	Nominal dicotómica	-	Masculino Femenino
Nivel de conocimientos	Es el grado de conocimientos sobre conceptos, técnicas y habilidades adquiridas en la intervención.	Dependiente	Numérica: Calificación	0 al 100

Fuente directa.

V. INSTRUMENTOS

Se aplicó el instrumento de conocimientos sobre las micosis oportunistas, durante las dos etapas de la intervención educativa. A continuación, se presenta un cuadro que describe los temas que fueron tratados.

Tabla 10 Resumen de los temas del instrumento.

Tema	Ítems
Generalidades	9
Candidosis	10
Aspergilosis	10
Cryptococosis	10
Fusariosis	5
Mucormicosis	10
Micromorfología	5
Macromorfología	5
Prevención de brotes	6
Total de ítems: 70	

Fuente directa.

El valor total del instrumento es de 135 puntos, este puntaje se distribuye en función de la cantidad de ítems respondidos correctamente y se clasificarán de acuerdo con el nivel de conocimiento:

- Alto (108 a 135 puntos).
- Medio (81 a 107 puntos).
- Bajo (< de 80 puntos).

Este instrumento fue elaborado por la estudiante de la Maestría en Salud Pública de la Facultad de Enfermería y Nutrición de la UASLP, Q.F.B. Dalila del Socorro Contreras

Briones. Se realizó una validación interna del mismo aplicando un Alfa de Cronbach, además, fue validado por 2 expertos en el área:

7.11 Procedimientos.

Se realizaron dos mediciones principales, la medición basal como primera (pre-intervención), y la medición final (post-intervención). La intervención educativa tuvo una duración de 40 horas, 20 horas presenciales y 20 horas de trabajo independiente. En estas sesiones se impartieron sesiones teóricas y una sesión práctica aplicando el enfoque STEAM (Ilustración 1).

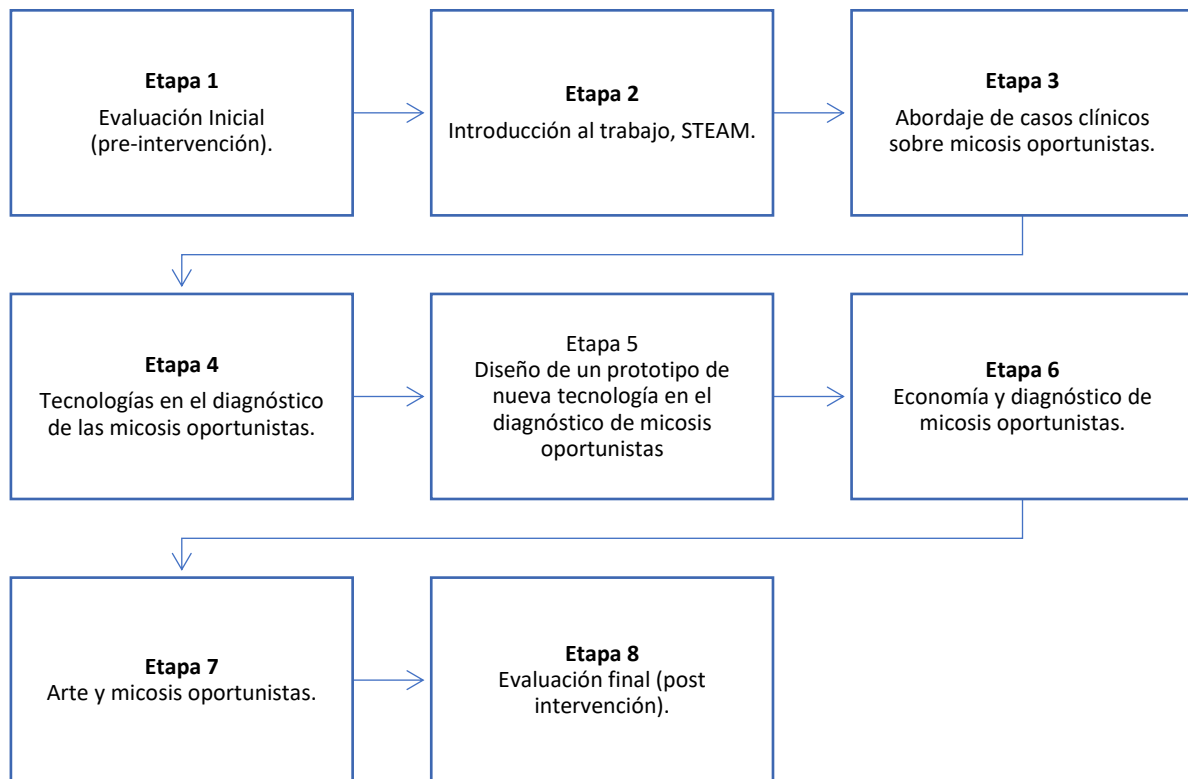


Ilustración 1 Procedimiento metodológico de la intervención educativa.

7.12 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se realizó una prueba de normalidad, una vez cumplida se aplicó una prueba t de Student para medias repetidas con el objetivo de comparar los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas antes y después de la intervención. Un valor de $p < 0.05$ fue considerado como estadísticamente significativo.

Además, se implementó el criterio de Hake, en el cual se determina la ganancia de aprendizaje individual y para todo el grupo de estudio. Se evaluó según los criterios de Hake (49), donde una ganancia normalizada promedio (g) $\geq 0,30$ se consideró relevante. Los valores de ganancia de aprendizaje de cada estudiante (g_i) se calcularon con la fórmula:

$$g_i = \frac{\%posttest - \%pretest}{100 - \%pretest}$$

La ganancia de Hake establece que un valor obtenido de 0-0.29 es una ganancia de aprendizaje baja, mientras que de 0.3-0.69 es una ganancia media y de 0.7 – 1.0 es una ganancia alta (49).

VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES

8.1 Normas nacionales e internacionales

El desarrollo de la investigación se basará en la norma internacional de la DECLARACIÓN DE HELSINKI DE 1964 Y SU REVISIÓN DE 2013, además de acuerdo con lo establecido en el Artículo 17 del REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACION PARA LA SALUD. En la declaración de Helsinki se menciona el principio básico del respeto por el individuo, su derecho a la autodeterminación y el derecho a tomar decisiones informadas (consentimiento

informado) incluyendo la participación en la investigación, tanto al inicio como durante el curso de la investigación (39).

A la par se tomará en cuenta el Reglamento de la ley general de salud en materia de investigaciones con riesgo mínimo (Art. 17) (40), así como el título cuarto “De la Bioseguridad de las investigaciones” específica en el Artículo 75 que las instituciones que realicen investigaciones con agentes microscópicos patógenos deberán:

- Contar con las instalaciones y equipo de laboratorio que garanticen la contención física idónea para el manejo seguro de los microorganismos empleados.
- Contar con un manual de procedimientos para los laboratorios de microbiología y ponerlo a la disposición de todo el personal.
- Capacitar al personal sobre la manipulación, transporte, utilización, descontaminación y eliminación de desechos.
- Determinar la necesidad de vigilancia médica del personal que participe en las investigaciones y, en su caso, implementarla.
- Establecer un programa de supervisión y seguimiento de seguridad en los laboratorios de microbiología.
- Disponer de bibliografía actualizada sobre seguridad de los equipos, normas, reglamentos, riesgos involucrados y otros aspectos relacionados.
- Cumplir con las demás disposiciones que determine la Secretaría

Además, en el Artículo 76, señala que los laboratorios de microbiología deben cumplir con el artículo anterior y se clasifican en:

- Laboratorio Básico de Microbiología
- Laboratorio de Seguridad Microbiológica
- Laboratorio de Máxima Seguridad Microbiológica

Dentro del artículo 79 se menciona que para evaluar el grado de riesgo de infección se clasificará a los microorganismos dentro de cuatro grupos, según con los siguientes criterios:

- Grupo de Riesgo I: Microorganismos que representan escaso riesgo para el individuo y la comunidad.
- Grupo de Riesgo II: Microorganismos que representan riesgo moderado para el individuo y limitado para la comunidad.
- Grupo de Riesgo III: Microorganismos que representan riesgo elevado para el individuo y escaso para la comunidad.
- Grupo de Riesgo IV: Microorganismos que representan riesgo elevado para el individuo y para la comunidad.

El artículo 80 dispone que los grupos de riesgo I y II, pueden ser manejados en un laboratorio de tipo básico de microbiología. Dentro del artículo 83 se mencionan las consideraciones en cuento a los riesgos por manejar microorganismos, que el investigador principal debe de tomar en cuenta y el artículo 84 de este capítulo señala que el comité de bioseguridad de las instalaciones puede realizar visitas en donde se evalúen los requerimientos previamente mencionados en el capítulo.

8.2 Nivel de riesgo de la investigación

La investigación tuvo un nivel de riesgo mínimo.

8.3 Retribución monetaria

No existió retribución monetaria en esta investigación.

8.4 Derechos de autoría y conflicto de intereses

Declaramos derechos de autoría y créditos, además que no existió conflicto de intereses

académico, económico o de otro tipo para llevar a cabo este proyecto. Para hacer valer todas las consideraciones anteriores se presenta la carta de acuerdos firmada por los autores y la responsable del presente, descrita en el apartado de anexos.

X. RESUTADOS INTERVENCIÓN EDUCATIVA

La intervención educativa en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basada en el enfoque STEAM, se realizó los días 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14 y 15 de diciembre, en las instalaciones de la Unidad de Posgrado perteneciente a la Facultad de Enfermería y Nutrición, así como en el Laboratorio de Micología de la Facultad de Ciencias Químicas, UASLP. La duración total de la intervención fue de 40 horas (20 presenciales y 20 de trabajo independiente). La investigación contó con 12 participantes.

Tabla 11 Edades de los participantes

		Mínimo	Máximo	Media	Intervalo de confianza	Desviación estándar
Edad	12	21	26	23.25		1.71

Fuente directa

Como datos sociodemográficos, el rango de edad de los participantes está dentro de los 21 a los 26 años, con una media de 23.25 años, La mayoría de los participantes fueron mujeres (83%) (Gráfico 1).

Como datos sociodemográficos, el rango de edad de los participantes está dentro de los 21 a los 26 años, con una media de 23.25 años, La mayoría de los participantes fueron mujeres (83%) (Gráfico 1).

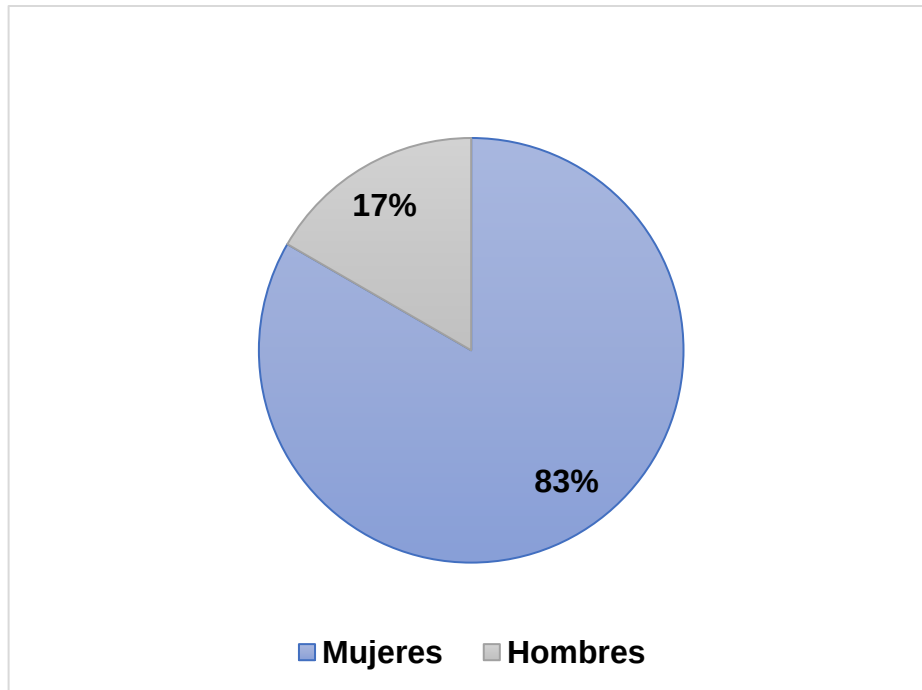


Gráfico 1 Sexo de los participantes

Fuente: Directa

El 67% de los participantes durante la intervención estudiaban la licenciatura de Químico Farmacobiólogo. (Gráfico 2).

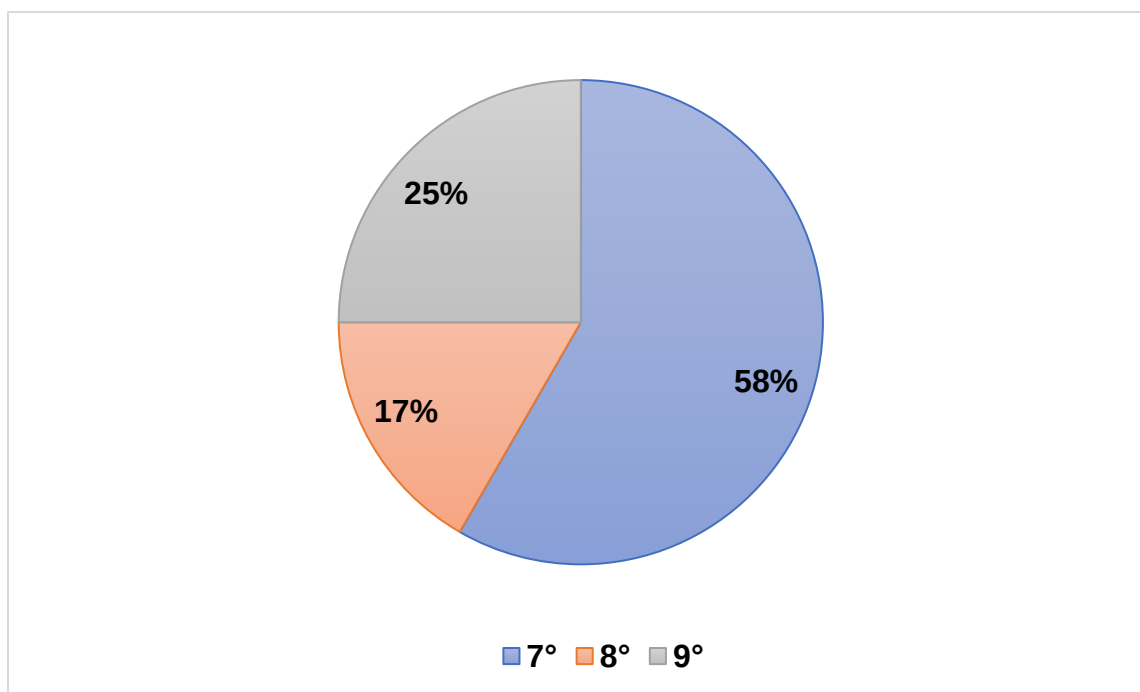


Gráfico 2 Licenciaturas de los participantes

Fuente directa

El 58% de los participantes cursaba el 7° semestre de su licenciatura (Gráfico 3).

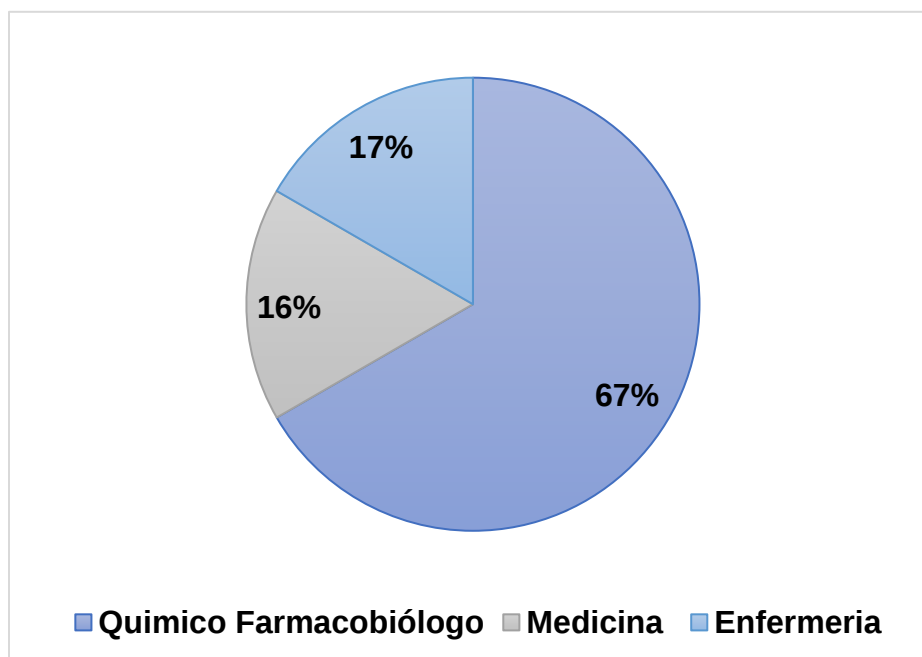


Gráfico 3 Semestre en curso de los participantes

Fuente: directa

Antes de la intervención educativa, los participantes contestaron el instrumento de conocimientos MICOPCCAFM, que constaba de 70 ítems ponderados según sus apartados. Según el gráfico 4 se evidencia que previo a la intervención educativa, un 67% de los participantes presentaron un nivel de conocimiento bajo.

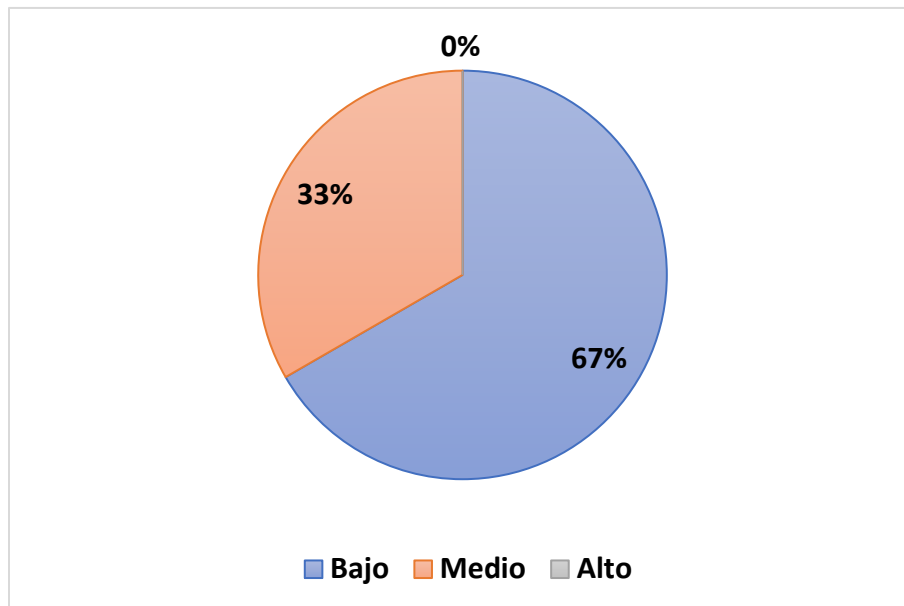


Gráfico 4 Nivel de conocimiento pre-intervención

Fuente: directa

10.1 Resultados de las actividades STEAM

Como actividades STEAM se realizaron las siguientes:

- Elaboración de un conidióforo
- Práctica de laboratorio: implementación de Agar-art
- Casos clínicos
- Desarrollo tecnológico
- Simulacro de un brote hospitalario

A continuación, se hará una breve descripción de los resultados de las actividades: Elaboración de un conidióforo, casos clínicos y desarrollo tecnológico.

Dentro de la actividad de conidióforos se proporcionaron diversos materiales como: abatelenguas de colores, hojas, plastilina, masa moldeable, clips, corcholatas, popotes, pompones de colores, limpiapipas, los cuales se observan en la ilustración 2, para que con la ayuda de su creatividad y el libro de Micología Medica de Alexandro Bonifaz, pudieran elaborar uno de los 3 conidióforos sorteados.



Ilustración 2 Actividad elaboración de un conidióforo. Fuente directa



Ilustración 3 Alumnas de dos equipos elaborando sus conidióforos. Fuente directa



*Ilustración 4 Alumnos de un equipo elaborando sus conidióforos.
Fuente directa*

Los participantes realizaron los conidióforos de *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus* y *Rhizopus spp*, además realizaron una presentación de la conformación de las estructuras ilustraciones 5, 6 y 7.



Ilustración 5 Conidióforo de Aspergillus fumigatus. Fuente directa



Ilustración 6 Conidióforo de Aspergillus fumigatus. Fuente directa



Ilustración 7 Esporangióforo Rhizopus spp.

Fuente directa

Actividad STEAM 2. Discusión de Casos clínicos

Los casos clínicos que de discutieron fueron:

1. Mucormicosis pulmonar en un paciente con trasplante renal y hemoptisis incoercible
2. Muerte cerebral debida a aspergilosis cerebral en un paciente de COVID-19
3. Candidemia por Candida glabrata en paciente joven sin enfermedad previa

Dentro de esta actividad los participantes abordaron sus casos clínicos y realizaron una discusión conforme a las competencias en sus profesiones. Destacando los conocimientos adquiridos en el curso y complementándolos con experiencias en el hospitales y laboratorios donde han realizado prácticas profesionales.

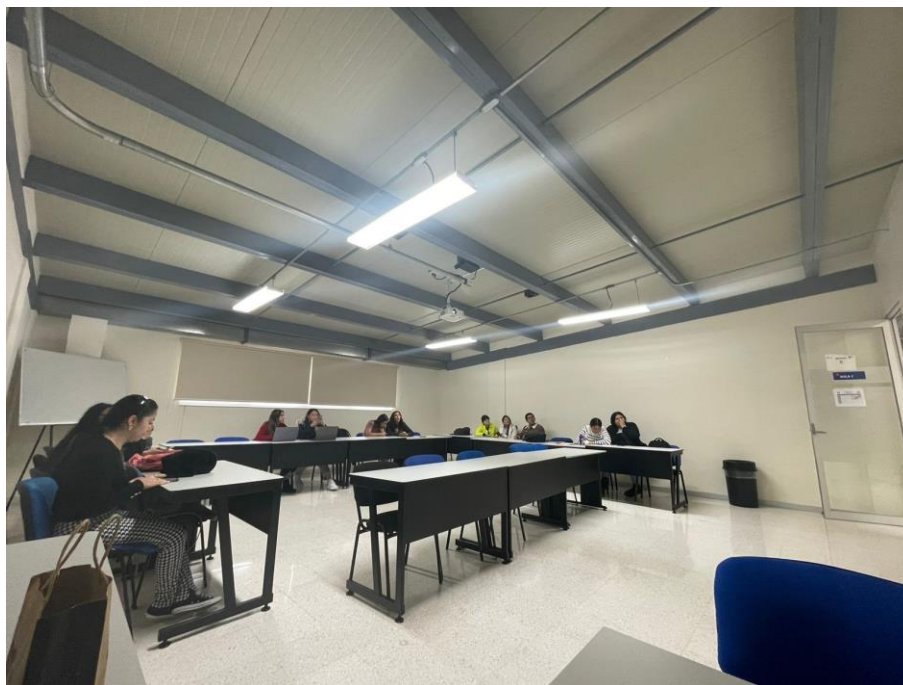


Ilustración 8 Discusión de casos clínicos.

Fuente directa

10.2 Resultados de las actividades STEAM más representativas

Actividad STEAM 1: Agar art

La actividad fue realizada en el Laboratorio de Micología de la Facultad de Ciencias Químicas, UASLP (ilustración 9). Previo a la visita al laboratorio se les solicitó a los participantes eligieran un dibujo para que lo plasmaran en el medio de cultivo CHROMagar™ Candida, y las especies del hongo Candida que utilizarían en su inoculación, esto de acuerdo con los colores que liberan una vez que las levaduras metabolizan los sustratos cromogénicos del medio de cultivo y que previamente se revisó en las clases. El color que desarrollan las diferentes especies de Candida es vital en el diagnóstico presuntivo por laboratorio (tabla 12).



Ilustración 9 Práctica Agar-art.

Fuente directa

Tabla 12 Especies de Candida en CHROMagar™ Candida

Especie	Color
<i>Candida albicans</i>	Verde
<i>Candida krusei</i>	Rosa, rizado
<i>Candida tropicalis</i>	Azul
<i>Candida glabrata</i>	Malva

Fuente: directa

En las actividades se consideraron los siguientes aspectos:

- Elección del Dibujo: Los participantes seleccionaron un dibujo para llevar a cabo el arte en agar.
- Selección de especies de Candida: Los alumnos eligieron las especies de Candida basándose en el conocimiento adquirido en el curso. Esta selección se relaciona con el

color que las especies desarrollan en cultivo, así como con el dibujo elegido y los colores esperados en su representación.

- Las cajas se incubaron por 48 horas 37 °C: El tiempo y temperatura se usó de acuerdo con las indicciones del proveedor y los alumnos pudieron seguir la indicación debido a que tenían el conocimiento.
- Una vez formada la figura, los alumnos compartieron su resultado con sus compañeros a través de una socialización del conocimiento. Argumentaron su trabajo basándose en los colores desarrollados y las especies de *Candida*, integrando así el conocimiento adquirido.

Los resultados de la actividad agar-art se muestran en la tabla 13.

Tabla 13 Resultados Agar- art

Ppte.*	Dibujo	Colores esperados	¿Qué obtuvieron?	¿Cómo lo argumentaron?
1	Elefante 	Rosa rizado y malva		Se realizó una exposición del arte en agar, en la cual se mencionaron las especies de <i>Candida</i> utilizadas, y la micosis que causan.

2	Flor	Rosa rizado, verde y malva	Se realizó una exposición del arte en agar, en la cual se mencionaron las especies de <i>Candida</i> utilizadas, y la micosis que causan.
3	Árbol de navidad	Verde, azul y rosa rizado	Se realizó una exposición del arte en agar, en la cual se mencionaron las especies de <i>Candida</i> utilizadas, y la micosis que causan.
4	Groot bebé	Rosa rizado y verde	Se realizó una exposición del arte en agar, en la cual se mencionaron las especies de <i>Candida</i> utilizadas, y la micosis que causan.
5	Paisaje invierno	Azul, rosa rizado y verde	Se realizó una exposición del arte en agar, en la cual se mencionaron las especies de <i>Candida</i> utilizadas, y la micosis que causan.

6	Árbol de navidad	Verde, azul, rosa rizado y malva		Se realizó una exposición del arte en agar, en la cual se mencionaron las especies de <i>Candida</i> utilizadas, y la micosis que causan.
7	Corazón anatómico	Verde, malva, rosa rizado.		Se realizó una exposición del arte en agar, en la cual se mencionaron las especies de <i>Candida</i> utilizadas, y la micosis que causan.
8	Árbol de navidad	Verde, malva y azul		Se realizó una exposición del arte en agar, en la cual se mencionaron las especies de <i>Candida</i> utilizadas, y la micosis que causan.
9	Dinosaurios	Verde, Azul y rosa rizado		Se realizó una exposición del arte en agar, en la cual se mencionaron las especies de <i>Candida</i> utilizadas, y la micosis que causan.

10	Pingüino	Azul y rosa rizado	Se realizó una exposición del arte en agar, en la cual se mencionaron las especies de <i>Candida</i> utilizadas, y la micosis que causan.
			
11	Pelota	Verde y rosa rizado	Se realizó una exposición del arte en agar, en la cual se mencionaron las especies de <i>Candida</i> utilizadas, y la micosis que causan.
			
12	Llama azul	Azul	Se realizó una exposición del arte en agar, en la cual se mencionaron las especies de <i>Candida</i> utilizadas, y la micosis que causan.
			

Fuente: directa

*Ppte= Participante

ACTIVIDAD STEAM 2: BROTE HOSPITALARIO

La actividad se realizó en las instalaciones de la unidad de posgrado de la FEN, tuvo una duración de una hora. Se inició presentando el tema general de prevención de brotes hospitalarios, explicando la importancia y mencionando específicamente el patógeno *Candida auris*. Luego, se les proporcionó el artículo "*Candida auris*: descripción de un

Material y equipo.

- Modelos anatómicos
- Equipo de laboratorio a mini escala (maqueta).
- Equipo de protección personal



Fuente directa

Resultado

Durante la simulación del brote, los participantes implementaron diversas estrategias específicas a sus roles. Debe hacerse notar que las actividades de cada profesión ocurren al mismo tiempo:

1. Personal de enfermería. Estos profesionales fueron quienes identifican el brote al encontrar los primeros indicios del problema (identifican sintomatología como fiebre, revisan heridas y catéteres, identifican enrojecimiento, inflamación, dolor en los sitios de punción, así como presencia de pus), informaron al médico tratante, hacen curación en el sitio de punción, mantienen en vigilancia al paciente, valoran en busca de otros pacientes con sintomatología similar, establecen que hay un brote e inician con el aislamiento. Educa a personal de intendencia para evitar contagios.
2. Médico tratante. Recibe la información sobre un posible brote, inicia tratamiento empírico, solicita estudios de laboratorio, recibe e interpreta resultados, establece tratamiento adecuado, integra la información otorgada por el equipo de salud.
3. Químico farmacobiólogos. Reciben información de la presencia de un posible brote hospitalario, realizan la toma de muestras, sugieren estudios adecuados para el diagnóstico, sugieren el tratamiento farmacológico más adecuado según los resultados obtenidos, sobre todo por la multidrogoresistencia, lleva a cabo la farmacovigilancia.

Gracias al trabajo multidisciplinario (ilustración 12), se logró identificar un brote hospitalario de *Candida auris*, permitiendo dar un cuidado y tratamiento adecuado para esta especie multidrogorresistente. El brote fue reportado por el personal médico al departamento de epidemiología del hospital. Los participantes implementaron el uso de equipos de protección personal y protocolos de limpieza y desinfección, los cuales resultaron efectivos para controlar el brote. También se destacó la importancia de la comunicación entre diferentes roles. En general, las medidas implementadas lograron controlar el brote.



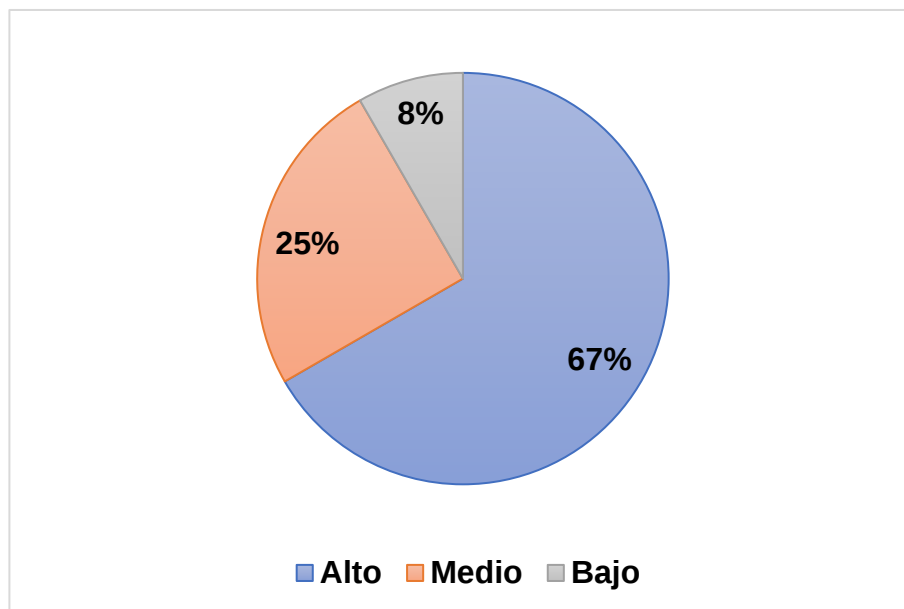
Ilustración 11 Trabajo multidisciplinario.

Fuente directa

10.3 Nivel de conocimientos post-intervención

Después de realizar las mediciones basal y post-intervención, se llevó a cabo la comparación de los resultados por participante, los cuales se presentan en el gráfico 5. En este contexto, destaca que el participante número tres experimentó el mayor incremento de conocimiento adquirido.

Gráfico 5 Nivel de conocimiento post-intervención



Fuente: directa

En el gráfico 6 se muestra los incrementos en el puntaje de los participantes post-intervención, destacando al participante 3 con un mayor incremento.

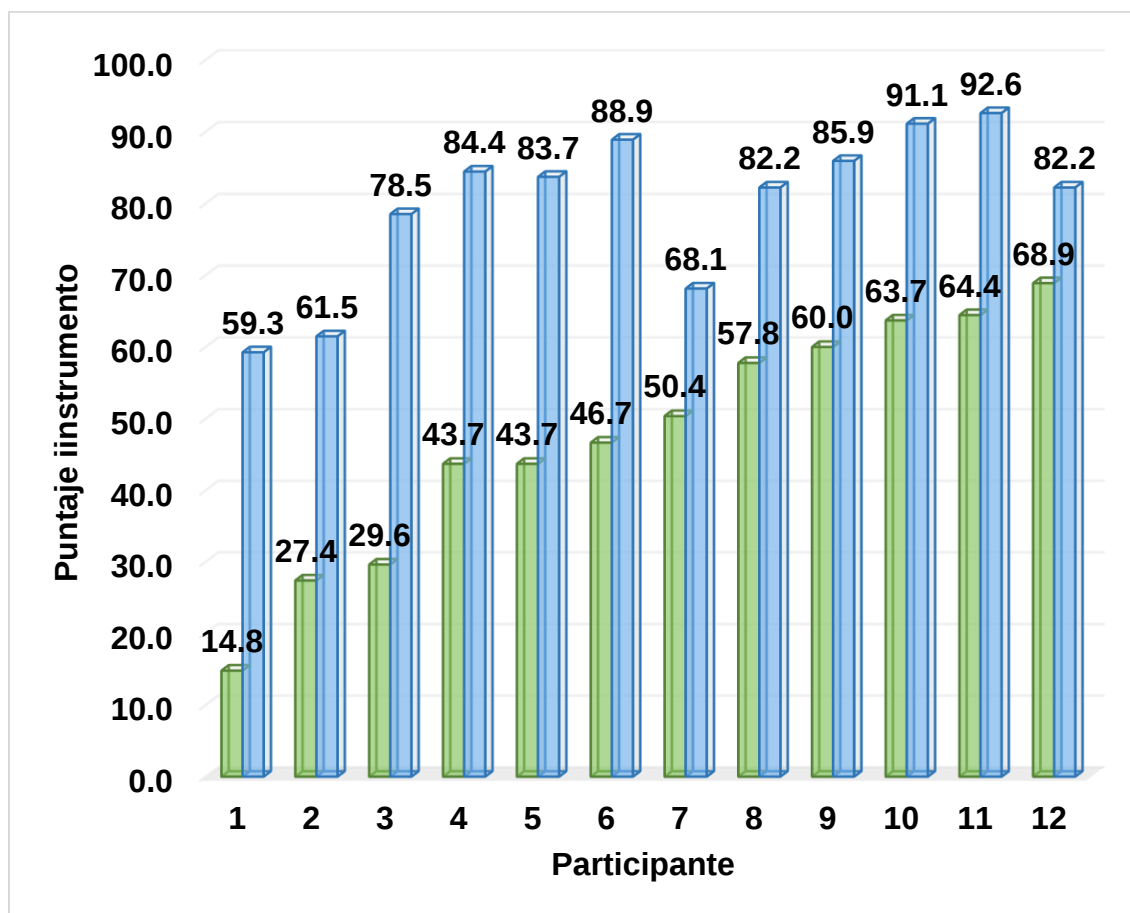


Gráfico 6 Aciertos pre y post-intervención

Fuente: directa

10.4 Ganancia de Hake

La ganancia de aprendizaje (ganancia de Hake) normalizada promedio de los estudiantes fue de 0.62, con valores de “gi” que oscilaron entre 0.34 y 0.79 (gráfico 7) resaltando a los participantes 2 y 3, para los cuales fue alta. Según los criterios de Hake el 100% (12/12) de los participantes lograron ganancias significativas (≥ 0.30).

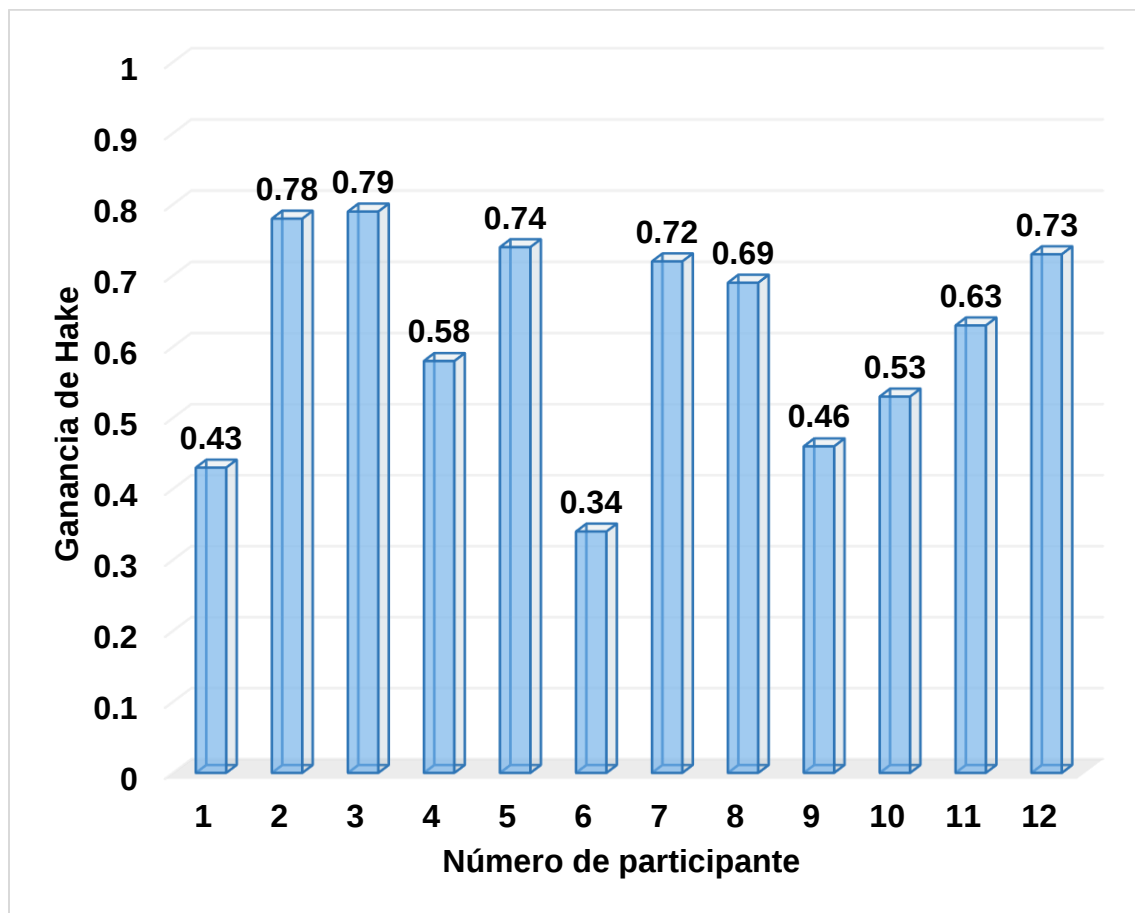


Gráfico 7 Ganancia de Hake individual

Fuente: directa

En cuanto a las áreas de conocimiento abordadas en la investigación, el tema de mucormicosis fue el que se encontró mayormente desconocido en la pre-intervención, durante la post-intervención el tema más conocido fue el de la micromorfología de hongos oportunistas (Gráfico 8).

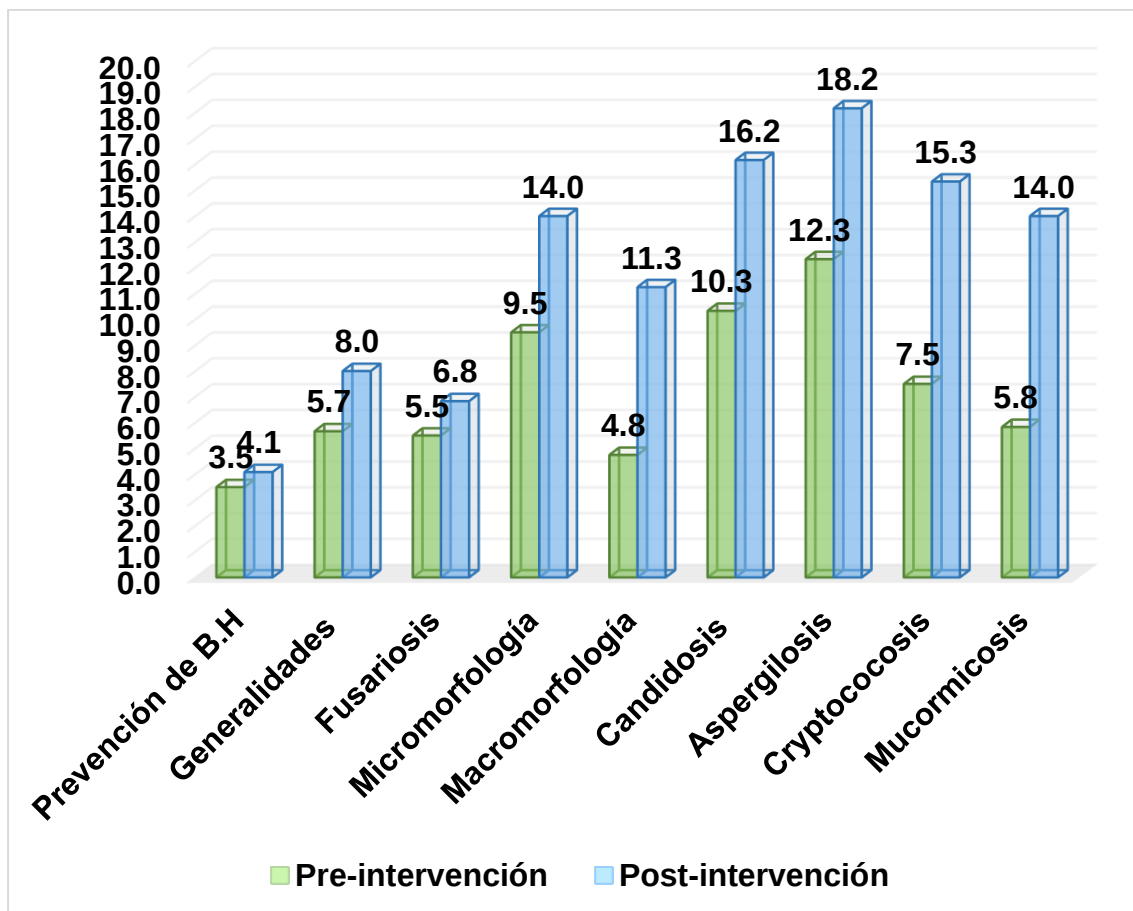


Gráfico 8 Conocimiento por áreas

Fuente: Directa.

El gráfico 9 muestra la ganancia de Hake de cada área abordada dentro del curso, donde los valores oscilaron entre 0.23 y 0.82. Es importante señalar que los temas de generalidades, micromorfología y aspergilosis, presentaron una ganancia alta de conocimiento. Según los criterios de Hake el 88.88% (8/9) de las áreas abordadas en el curso lograron ganancias significativas (≥ 0.30).

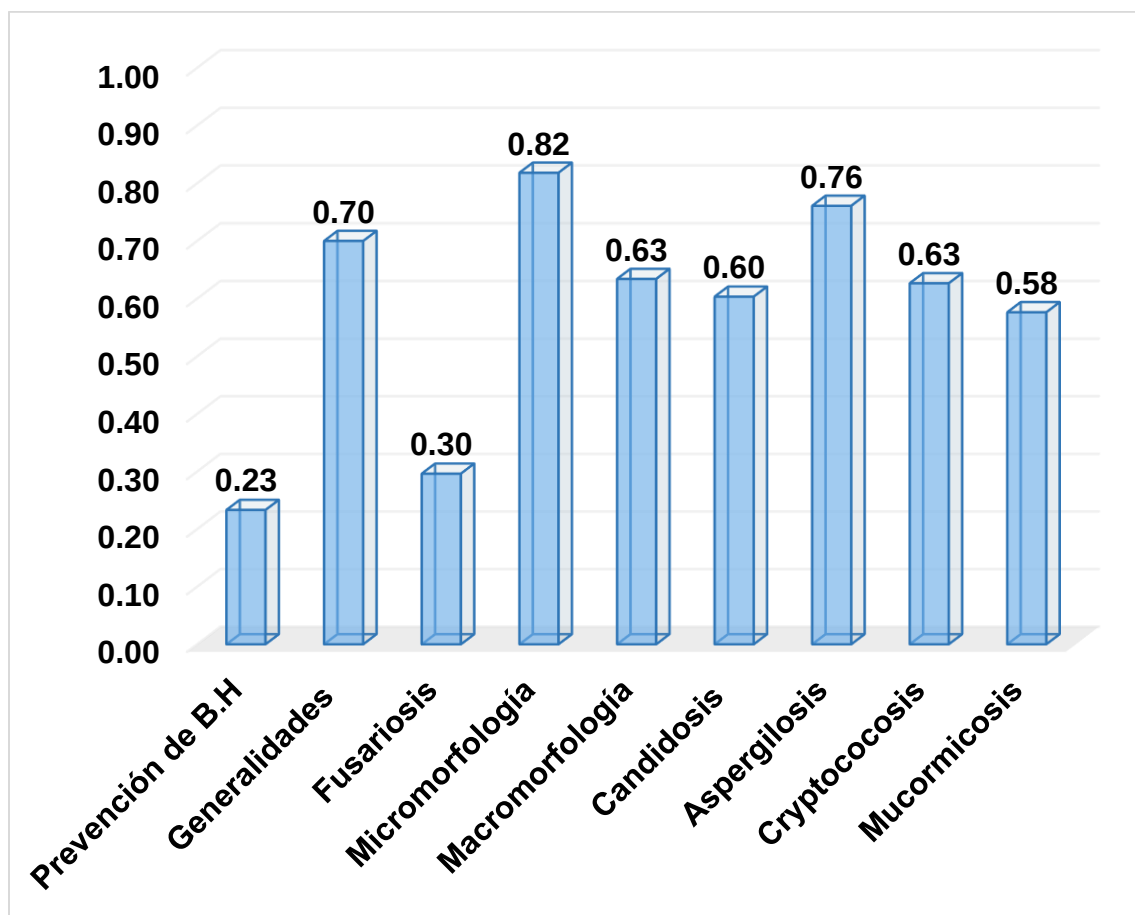


Gráfico 9 Ganancia de Hake por área de conocimiento

Fuente: Directa.

En cuanto a las licenciaturas, los valores de ganancia de aprendizaje por área oscilaron entre 0.5 y 0.75. Según los criterios de Hake el 100% (3/3) de las licenciaturas que cursaban los participantes lograron ganancias significativas (≥ 0.30). Además, se encontró que los estudiantes de la licenciatura en Medicina obtuvieron una ganancia alta de conocimiento, mientras que las licenciaturas de Enfermería y Químico Farmacobiólogo obtuvieron una ganancia media (Gráfico10).

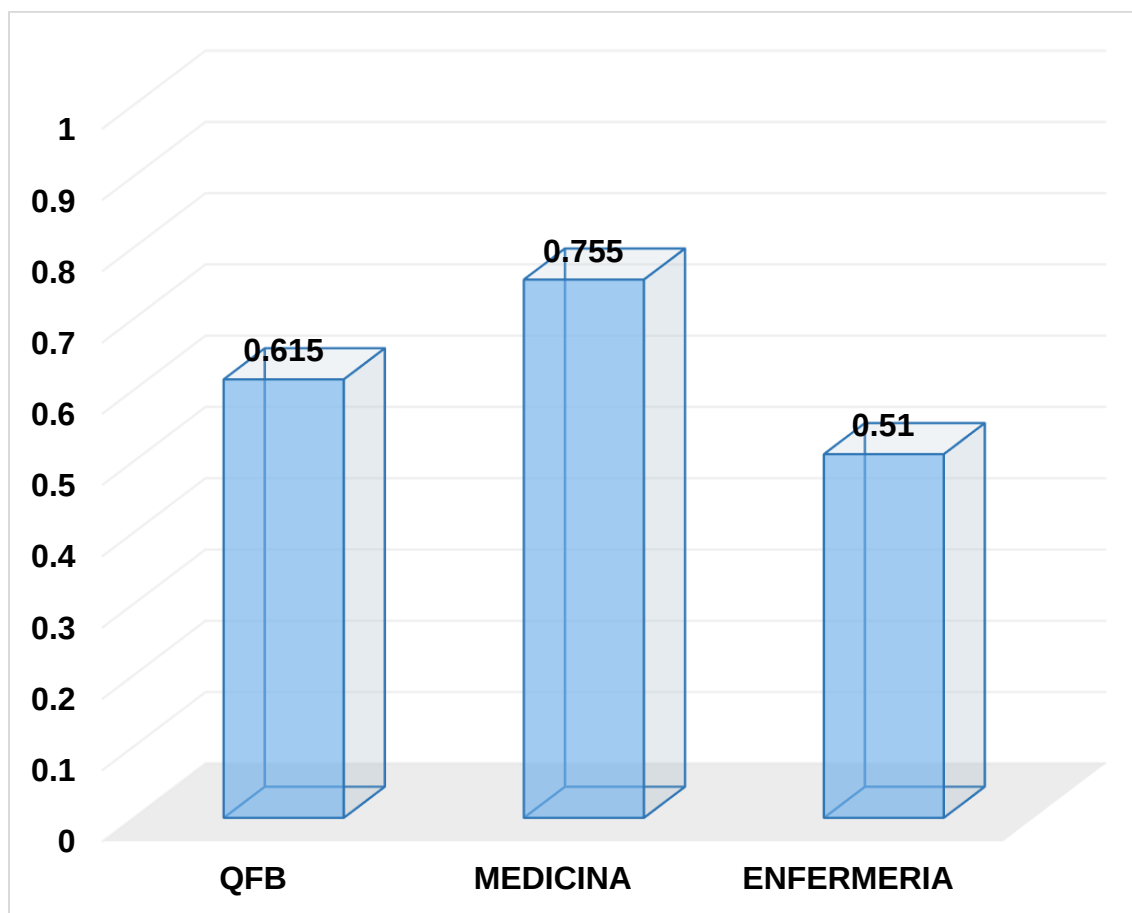


Gráfico 10 Ganancia de Hake por licenciatura

Fuente directa

Después de confirmar la normalidad (tabla 14), se realizó la prueba estadística t de Student para muestras repetidas, obteniendo una diferencia de medias de 43.58 con una significancia estadística de 0.005 (Tabla 15). Estos resultados indican que hay una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables nivel de conocimiento pre-intervención y nivel de conocimiento post-intervención.

Tabla 14 Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

Shapiro-Wilk			
Pre-intervención		Post-intervención	
Significancia estadística	0.475	Significancia estadística	0.071

Fuente: Directa

Tabla 15 Diferencia de medias relacionadas

	Mínimo	Máximo	Media	Intervalo de confianza	Desviación estándar
Conocimientos pre-intervención	20	93	64.25	51.43-77.06	22.65
Conocimientos post-intervención	80	125	107.83	103.51-116.29	14.98

Fuente: Directa

En la Tabla 15, se muestra que las desviaciones estándar de los conocimientos pre y post intervención fueron de 22.65 y 14.98, respectivamente. Ambas son grandes,

indicando una considerable variación entre los valores mínimos y máximos con respecto a las medias.

Se calculó el intervalo de confianza utilizando los resultados de los conocimientos pre-intervención y post-intervención, obteniendo valores de 51.43 - 77.06 para la medición basal y 103.51-116.29 post-intervención. Estos resultados sugieren que es más probable que el nivel de conocimientos pre y post intervención estén dentro de estos rangos en el 95% de los casos. Además, señalan que la verdadera media pre y post-intervención también se encuentra probablemente en esos límites respectivamente.

Tabla 16 Estadísticos de muestras relacionadas

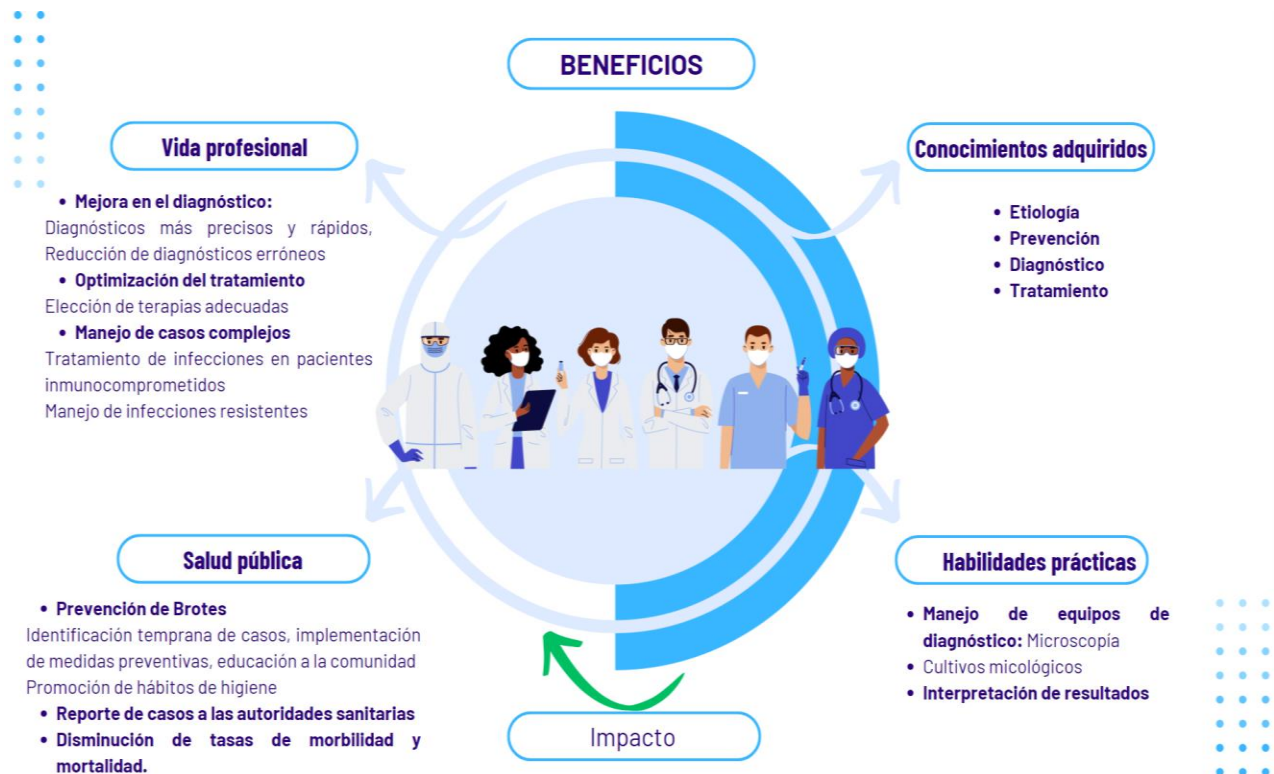
Estadísticos de muestras relacionadas	Media
Pre-intervención	64.25
Post-intervención	107.83
Significancia estadística: 0.005	

Fuente: Directa

El impacto de la intervención educativa se evidencia mediante un cambio significativo en el nivel de conocimiento, con una significancia estadística menor a 0.05, según los resultados de la prueba t de Student (Tabla 16).

En la ilustración 2 se muestran a manera de resumen los beneficios profesionales que obtuvieron los participantes de esta investigación y su impacto para la Salud Pública.

Ilustración 12 Beneficios e impacto de la intervención educativa



Fuente: directa

XI. DISCUSION INTERVENCIÓN EDUCATIVA

En cuanto a los antecedentes de intervenciones, no se encontraron estudios similares con poblaciones con características como la de esta investigación. Sin embargo, se encontraron intervenciones educativas como la de Cardoso et al (2022), en donde se observó que incrementó el rendimiento académico en estudiantes de la asignatura de Micología, otra es la de Román et al (2021) en la que se realizó una intervención educativa centrada en el estudiante, o la de Salim (2017), en la que se realizó una intervención educativa de micología con un enfoque interdisciplinario y en donde se

potencializó la difusión de esta ciencia en diversos profesionales de la salud, que si bien no son equiparables entre ellas también funcionaron, mejorando el conocimiento de los participantes.

De acuerdo con Negroni y Raquel Salim (2004), la enseñanza de la Micología Médica se desenvuelve de manera diferente según el país, e incluso, la universidad en la que se imparte esta asignatura. Además, aún se encuentran deficiencias en la enseñanza, lo que ha llevado a problemas en el diagnóstico de las micosis. Por su parte Olivera et al (2022) mencionan las dificultades que existen al estudiar micología donde refieren que los conceptos son muy difíciles de aprender, aburridos y poco prácticos.

En este estudio se destaca que el 67% de los participantes tenía un bajo nivel de conocimiento en micología antes de la intervención, indicando deficiencias en la formación en diferentes facultades y universidades de San Luis Potosí. Una vez que se obtuvieron los resultados post-intervención se observó que hubo un impacto en el nivel de conocimientos, donde el 67% de los participantes obtuvo un nivel de conocimiento alto.

Raquel Salim (2017), también hace referencia de que es importante la formación interdisciplinaria y multiprofesional en el área de la Micología Médica. En este estudio se realizó una intervención educativa multidisciplinaria entre Químicos Farmacobiólogos, Médicos y Enfermeras en formación.

Por otro lado, en 2021 la OMS publicó la primera lista de hongos que constituyen una amenaza para la salud, en donde se hace hincapié de promover la generación de conocimiento para mejorar la comprensión global y la respuesta a las micosis. La intervención educativa de esta investigación abarcó 11 de los 19 patógenos fúngicos prioritarios priorizados por la OMS en apoyo al fortalecimiento del diagnóstico de micosis oportunistas.

Según la OPS, la formación de recursos humanos, es una de las 11 funciones esenciales de la Salud Pública, este curso beneficia a los participantes, formándolos en el tema de las micosis oportunistas, aumentando sus conocimientos en la prevención, el diagnóstico y tratamiento de patógenos fúngicos de importancia médica, lo cual pueden llevar acabo en las prácticas profesionales que realizan como estudiantes, en hospitales y laboratorios, además de que podrán aplicarlos en su entorno laboral cuando terminen sus licenciaturas.

La intervención educativa propuesta en este estudio no solo aborda el nivel de conocimiento micológico de los participantes, sino que también se alinea con las funciones esenciales de la Salud Pública. Además, la formación interdisciplinaria y multiprofesional se destaca como una estrategia clave, buscando mejorar el diagnóstico de micosis oportunistas, que, según Morejón García (2014), representan una amenaza sustancial en entornos hospitalarios, con altas tasas de mortalidad.

Como anteriormente se ha mencionado, este curso pretende mejorar el diagnóstico de micosis oportunistas, Morejón García, (2014) refiere que las enfermedades por hongos como *Candida* y *Aspegillus* constituyen la cuarta causa de procesos infecciosos en las UCI, y llegan a representar un aproximado del 10 al 30 % de todas las infecciones, con una mortalidad de hasta 50 %. Un número considerable de afectados por estos hongos no son diagnosticados, lo cual empeora de forma evidente su pronóstico, y eleva los índices de mortalidad por sepsis grave.

Además, la referencia a la carga económica considerable impuesta por las enfermedades fúngicas al sistema sanitario, según Benedicto et al. (2019), subraya la importancia de abordar estas cuestiones desde una perspectiva de Salud Pública. La formación en micología médica, en este contexto, no solo tiene beneficios individuales, sino que también contribuye a la mitigación de la carga económica y de salud pública que representan las micosis oportunistas.

En cuanto a lo que respecta el STEAM, como refiere Suarez (2022), el enfoque STEM es una oportunidad para desde la educación, contribuir a la resolución de problemas reales, en el caso de esta investigación principalmente los problemas de diagnóstico de las micosis oportunistas que llevan a disminuir costos, muertes y a contener brotes.

XII. CONCLUSIONES

- La intervención educativa con enfoque STEAM es efectiva ya que hubo un aumento significativo en el conocimiento de los participantes sobre las micosis oportunistas.
- La presente intervención educativa no solo buscó mejorar el conocimiento individual en micología, sino que también tiene el potencial de generar un impacto en la salud pública al fortalecer la capacidad diagnóstica, promover la formación interdisciplinaria y contribuir a la reducción de la carga de enfermedades fúngicas en el sistema de salud.

XIII. SUGERENCIAS

- Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

Implementar un sistema nacional de vigilancia epidemiológica específico para micosis oportunistas, combinado con una campaña de sensibilización pública sobre factores de riesgo, síntomas y la importancia de buscar atención médica temprana. Este enfoque integral mejorará la detección precoz, la respuesta oportuna y la prevención de micosis oportunistas, fortaleciendo así la salud pública.

- Red de Monitoreo y Capacitación Continua

Implementar una red de monitoreo y capacitación continua para profesionales de salud enfocada en micosis oportunistas. Esta red puede incluir talleres regulares, actualización de protocolos y un sistema de alerta temprana para detectar y manejar brotes fúngicos

de manera eficiente. Esto fortalecería la capacidad de respuesta del sistema de salud y mejoraría la atención a los pacientes. Implementar estas sugerencias puede fortalecer el sistema de salud pública al mejorar la formación y actualización de los profesionales de salud en el diagnóstico y tratamiento de micosis oportunistas, contribuyendo a una atención más eficaz, reduciendo la carga de estas infecciones y mejorando la calidad de vida de los pacientes.

- Actualización de Programas de Estudio a Nivel Nacional

Actualizar los programas de estudio de las Licenciaturas en Enfermería, Medicina y Químico Farmacobiólogo con un enfoque en la micología médica, para fortalecer las competencias de los estudiantes en el diagnóstico y tratamiento de micosis oportunistas. Esto contribuirá significativamente a mejorar la atención sanitaria y reducir la morbilidad asociada con estas infecciones.

- Programas de Capacitación Accesibles y Dinámicos

Desarrollar programas de capacitación accesibles, dinámicos y multidisciplinarios para el personal de salud en formación y en servicio, con el objetivo de mejorar el diagnóstico temprano de las micosis oportunistas.

- Uso de enfoque STEAM en la Educación Universitaria

Implementar el enfoque de enseñanza STEAM en el ámbito universitario, puede proporcionar entornos interactivos y prácticos que mantienen el interés y mejoran el nivel de conocimiento de los estudiantes. Este enfoque no solo enriquece la educación universitaria, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos globales desde una perspectiva integral y colaborativa.

- Programas Actualizables y Enseñanza Interdisciplinaria

Crear programas actualizables y fomentar la enseñanza interdisciplinaria con una hiperflexibilidad para implementar cursos de capacitación continua en la UASLP. Esto beneficiaría significativamente al ámbito hospitalario en la identificación de micosis

oportunistas al mejorar las habilidades clínicas de diagnóstico y tratamiento entre médicos, enfermeras y químicos farmacobiólogos.

- Colaboración Multidisciplinaria

Para generar una sinergia multidisciplinaria, se recomienda fomentar la colaboración entre los participantes integrando diversas áreas del conocimiento y experiencia.

- Modificación de Prácticas para Mayor Cantidad de Participantes

En caso de trabajar con una mayor cantidad de participantes, es necesario considerar una modificación en la práctica de agar art, de manera que sea acorde con el equipo e instalaciones del laboratorio.

- Condiciones para Replicar la Investigación

Si se desea replicar esta investigación, es fundamental contar con un experto en micología que actúe como facilitador del curso, y realizarla fuera del horario de clases regulares para evitar que el rendimiento de los alumnos se vea afectado por la carga de trabajo y las demandas del curso.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Arenas, Roberto. (2014). Micología médica ilustrada. México, D.F.: McGraw-Hill.
2. Hernández-Hernández, Francisca, Córdova-Martínez, Erika, Manzano-Gayosso, Patricia, López-Alvarez, Rocío, Bazán-Mora, Elva, & López-Martínez, Rubén. (2003). Frecuencia de micosis en pacientes inmunosuprimidos de un hospital regional de la Ciudad de México. Salud Pública de México, 45(6), 455-460. Recuperado en 08 de abril de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342003000600005&lng=es&tlng=es.
3. Bonifaz, Alejandro. (2020). Micología médica básica. México, D.F.: McGraw-Hill

4. Corzo-León, D. E., Armstrong-James, D., & Denning, D. W. (2015). Burden of serious fungal infections in Mexico. *Mycoses*, 58 Suppl 5, 34–44. <https://doi.org/10.1111/myc.12395>
5. Vigilancia Epidemiológica Semana 11, 2. (13 al 19 de Marzo de Marzo de 2022). Boletín Epidemiológico Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Sistema Único de Información. *Vigilancia Epidemiológica Semana* , 39(11), 63. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/712477/sem11.pdf>
6. Actualización Epidemiológica: *Brotos de Candida auris en servicios de atención a la salud en el contexto de la pandemia de COVID-19*. 6 de febrero de 2021, Washington, D.C. OPS/OMS.
7. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. Alerta Epidemiológica: Mucormicosis asociada a COVID-19. 11 de junio de 2021, Washington, D.C. OPS/OMS. 2021
8. Gangneux, J. P., Bougnoux, M. E., Dannaoui, E., Cornet, M., & Zahar, J. R. (2020). Invasive fungal diseases during COVID-19: We should be prepared. *Journal de mycologie medicale*, 30(2), 100971. <https://doi.org/10.1016/j.mycmed.2020.100971>
- 9 CDC. (29 de 03 de 2022). *Centers for Disease Control and Prevention*. Obtenido de Centers for Disease Control and Prevention: <https://www.cdc.gov/fungal/es/fungal-infections.html>
10. Prevention, C. f. (26 de 08 de 2026). *Centers for Disease Control and Prevention*. Obtenido de Centers for Disease Control and Prevention: <https://www.cdc.gov/fungal/infections/index.html>
11. Prevention, C. f. (26 de 08 de 2026). *Centers for Disease Control and Prevention*. Obtenido de Centers for Disease Control and Prevention: <https://www.cdc.gov/fungal/infections/index.html>
12. Primera reunión del Grupo de Expertos en Antifúngicos de la OMS para la Identificación de Patógenos Fúngicos Prioritarios: informe de la reunión. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020.

13. Prevention, C. f. (18 de Diciembre de 2020). *Centers for Disease Control and Prevention*. Obtenido de Centers for Disease Control and Prevention: <https://www.cdc.gov/fungal/awareness-week.html>
14. E. G. V. Evans, G. S. Bulmer, R. Aly, L. Coó-Barcelona, A. Chakrabarti, M. R. I. De Elias-Costa, H. C. Gughani, Training medical mycologists in developing countries, *Medical Mycology*, Volume 38, Issue Supplement_1, December 2000, Pages 33–40, <https://doi.org/10.1080/mmy.38.s1.33.40>
15. Méndez-Tovar, L. J., Mejía-Mercado, J. A., Manzano-Gayosso, P., Hernández-Hernández, F., López-Martínez, R., & Silva-González, I. (2016). Frecuencia de micosis invasivas en un hospital 12 mexicano de alta especialidad. Experiencia de 21 años [Frequency of invasive fungal infections in a Mexican High-Specialty Hospital. Experience of 21 years]. *Revista médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 54(5), 581–587.
16. Seymour E, Hunter A-B. Talking about Leaving Revisited: Persistence, Relocation, and Loss in Undergraduate STEM Education. 2019
17. Freeman S, Eddy SL, McDonough M, Smith MK, Okoroafor N, Jordt H, et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2014;111: 8410–8415. pmid:24821756
18. Theobald EJ, Hill MJ, Tran E, Agrawal S, Arroyo EN, Behling S, et al. Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2020; 201916903. pmid:32152114
- 19 WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action [Internet]. Who.int. World Health Organization; 2022 [citado el 20 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240060241>
20. Burki T. WHO publish fungal priority pathogens list. *Lancet Microbe* [Internet]. 2023 [citado el 20 de enero de 2023];0(0). Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247\(23\)00003-4/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247(23)00003-4/fulltext)
21. Arya NR, Rafiq NB. Candidiasis. StatPearls Publishing; 2022

22. Gushiken AC, Saharia KK, Baddley JW. Cryptococcosis. Infect Dis Clin North Am [Internet]. 2021 [citado el 20 de enero de 2023];35(2):493–514. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34016288/>
23. Cadena J, Thompson GR 3rd, Patterson TF. Aspergillosis: Epidemiology, diagnosis, and treatment. Infect Dis Clin North Am [Internet]. 2021 [citado el 20 de enero de 2023];35(2):415–34. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34016284/>
24. Steinbrink JM, Miceli MH. Mucormycosis. Infect Dis Clin North Am [Internet]. 2021 [citado el 20 de enero de 2023];35(2):435–52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34016285/>
25. Reyes P. ¿Qué entendemos por STEM y cuál es su importancia en la educación del Siglo XXI? [Internet]. Fundación Siemens. Fundación Siemens Regional; 2022 [citado el 21 de enero de 2023]. Disponible en: <https://educacion.stem.siemens-stiftung.org/que-entendemos-por-stem-y-cual-es-su-importancia-en-la-educacion-del-siglo-xxi/>
26. Karpudewan M, Krishnan P, Ali MN, Yoon Fah L. Designing instrument to measure STEM teaching practices of Malaysian teachers. PLoS One [Internet]. 2022 [citado el 22 de enero de 2023];17(5):e0268509. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35594272/>
27. Simó VL, Lagarón DC, Simarro C. Educación STEM en y para el mundo digital. Cómo y por qué llevar las herramientas digitales a las aulas de ciencias, matemáticas y tecnologías STEM education for and with a digital era. How and why bringing digital tools into science, maths and technology education [Internet]. Www.um.es. [citado el 22 de enero de 2023]. Disponible en: https://www.um.es/ead/red/58/lopez_et_al.pdf
28. Bennett J, Hogarth S. Would You Want to Talk to a Scientist at a Party? High school students' attitudes to school science and to science. Int J Sci Educ [Internet]. 2009;31(14):1975–98. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690802425581>
29. Henriksen D. Full STEAM ahead: Creativity in excellent STEM teaching practices. STEAM [Internet]. 2014;1(2):1–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5642/steam.20140102.15>
30. Csikszentmihalyi M. Beyond boredom and anxiety: Experiencing flow in work and play. Vol. 231. London, England: Jossey-Bass; 2000.

31. Conradty C, Bogner FX. STEAM teaching professional development works: effects on students' creativity and motivation. Smart Learn Environ [Internet]. 2020;7(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s40561-020-00132-9>
32. Milkova L, Crossman C, Wiles S, Allen T. Engagement and skill development in biology students through analysis of art. CBE Life Sci Educ [Internet]. invierno de 2013 [citado el 22 de enero de 2023];12(4):687–700. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24297295/>
33. Chan-Laddaran, K. "Scientist pain with bacteria to make art." CNN. com2015 (2015).
34. González Juárez T, Medoza Nieto J. Funciones esenciales de la salud pública. Tepexi bol cient esc super tepeji río [Internet]. 2020 [citado el 11 de marzo de 2023];7(14):89–90. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/funciones-esenciales-salud-publica>
35. Artaza, Osvaldo et al. "Formación de recursos humanos para la salud universal: acciones estratégicas desde las instituciones académicas" [Training of human resources for universal health: strategic actions from academic institutions]. Revista panamericana de salud publica = Pan American journal of public health vol. 44 e83. 28 Jul. 2020, doi:10.26633/RPSP.2020.83
36. Szafran O, Kennett SL, Bell NR, Torti JMI. Interprofessional collaboration in diabetes care: perceptions of family physicians practicing in or not in a primary health care team. BMC Fam Pract [Internet]. 2019 [citado el 23 de marzo de 2023];20(1):44. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30871513/>
37. Montenegro -Martínez G. Los propósitos de la educación en salud pública. Rev Fac Nac Salud Pública [Internet]. 2019;37(2). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v37n2/0120-386X-rfnsp-37-02-67.pdf>
38. Jordán Padrón M, Pachón González L, Blanco Pereira ME, Achiong Alemañy M. Elementos a tener en cuenta para realizar un diseño de intervención educativa. Rev Med Electron [Internet]. 2011 [citado 9/03/2023];33(4):[aprox. 12 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242011000400017
39. Declaración de Helsinki de la AMM_Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 21 de marzo de 2017. Disponible en: wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-

medicas-en-seres-humanos/

40. Ley General de Salud. Secretaria de Salud, México. 2011. Disponible en: http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/legis/lgs/LEY_GENERAL_DE_SALUD.pdf

41. Vista de Impacto de una plataforma virtual de aprendizaje sobre el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura Micología [Internet]. Edu.ec. [citado el 11 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/view/5516/6267>

42. Román González E, Pla Alonso J, Jiménez Cid V, Fernández-Acero Bascones T, Prieto Prieto AD, Rodríguez Escudero I, et al. Propuesta de intervención educativa centrada en el alumno mediante el modelo de clase invertida en la docencia práctica de la asignatura Microbiología Clínica. 2021 [citado el 11 de diciembre de 2023]; Disponible en: <https://docta.ucm.es/entities/publication/24b6fbde-d219-4616-bbf7-d1e54fa361b1>

43. Salim, R.. (2017). Enseñanza de la Micología. Un enfoque regional interdisciplinario de integración docente- asistencial. Boletín Micológico. 15. 10.22370/bolmicol.2000.15.0.629.

44. Salim, R. (2004). Enseñar y evaluar la micología: reflexiones y propuesta de innovación educativa. Boletín Micológico, 19. <https://doi.org/10.22370/bolmicol.2004.19.0.291>

45. Vista de Infecciones micóticas en UCI [Internet]. Reciamuc.com. [citado el 11 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/503/814>

46. La OMS publica su primera lista de hongos que constituyen una amenaza para la salud [Internet]. Who.int. [citado el 11 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/25-10-2022-who-releases-first-ever-list-of-health-threatening-fungi>

47. Benedict, Kaitlin et al. "Estimation of Direct Healthcare Costs of Fungal Diseases in the United States." *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America* vol. 68,11 (2019): 1791-1797. doi:10.1093/cid/ciy776
48. Carmen del Pilar Suárez Rodríguez^{1*}, Nicolas Martinez Ortiz¹, Angel Ossiel Perez Santiago¹, Raúl Castillo Meraz, Proyecto STEM sobre la generación de energía eléctrica en el río Amajac usando turbinas, CULCYT. *Cultura Científica y Tecnológica* Vol. 19 | Edición Especial "La simbiosis en el puente cognitivo entre la física y las matemáticas" | Mayo-Agosto 2022 | PP E38-E47 Disponible en: https://scholar.google.com.mx/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=PB5eOL8A AAAJ&sortby=pubdate&citation_for_view=PB5eOL8AAAAJ:WqliGbK-hY8C
49. Hake RR. Métodos interactivos versus métodos tradicionales: una encuesta a seis mil estudiantes sobre datos de pruebas de mecánica para cursos introductorios de física. *Am J Phys* 1998;66:64-74. <http://dx.doi.org/10.1119/1.18809>

ANEXOS

ANEXO 1. CARTA DE APROBACIÓN POR EL COMITÉ ACADÉMICO DE LA MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA DE LA FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN DE LA UASLP



Abril 25, 2023.

DALILA DEL SOCORRO CONTRERAS BRIONES
ALUMNA DE LA MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA
XII GENERACIÓN 2022-2024
PRESENTE. –

Por este conducto le informamos que, en sesión del Comité Académico de la Maestría en Salud Pública, celebrada el 24 de abril del año en curso, se registró su protocolo de investigación denominado: **"Efectividad de una intervención educativa en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basada en el enfoque STEAM"**. Con la clave GXII 01-2023.

Sin otro particular de momento, reiteramos la seguridad de nuestra atenta consideración.

"SIEMPRE AUTÓNOMA. POR MI PATRIA EDUCARÉ"

COMITÉ ACADÉMICO DE LA MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

Dr. Luis Eduardo Hernández Ibarra

Dra. Yesica Yolanda Rangel Flores

Dra. Verónica Gallegos García

Dra. Claudia Inés Victoria Campos

Dra. Paola Algara Suárez

Dr. Darío Gaytán Hernández

Dra. Ma. del Carmen Pérez Rodríguez

www.uaslp.mx

Av. Niño Artillero 130
Zona Universitaria • CP 78240
San Luis Potosí, S.L.P., México
tels. (444) 826 2300
Ext. Recepción 5010 y 5011
Administración 5063
Posgrado 5071

LEHI/*nivn

"UASLP, más de un siglo educando con autonomía"

ANEXO 2. DICTAMEN DE APROBACIÓN DEL CEIFEN



6 de julio de 2023

DALILA DEL SOCORRO CONTRERAS BRIONES

Por medio del presente, le informamos que el dictamen de la Comisión de Ética en la Investigación de la Facultad de Enfermería y Nutrición, a su proyecto titulado: "Efectividad de una intervención educativa en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basada en el enfoque STEAM" fue:

APROBADO, CON NÚMERO DE REGISTRO: CEIFE – 2023-448

Le solicitamos atentamente que cualquier cambio o actualización en los procedimientos de este estudio, sean enviados a esta comisión previo a su implementación.

Le agradecemos su cooperación y compromiso con la protección de los derechos de los sujetos humanos en investigación y le solicitamos enviar un reporte sobre el avance del proyecto al correo de este comité ceife.uaslp@gmail.com en un plazo de un año.

"SIEMPRE AUTÓNOMA. POR MI PATRIA EDUCARÉ"

ATENTAMENTE

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

DRA. MJRL/mjisp

 *archivo*

www.uaslp.mx

Av. Niño Artillero 130
Zona Universitaria • CP 78240
San Luis Potosí, S.L.P., México
tels. (444) 826 2300
Ext. Recepción 5010 y 5011
Administración 5063
Posgrado 5071



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



FACULTAD DE
**ENFERMERÍA
Y NUTRICIÓN**
UASLP

ANEXO 3. CARTA DE DERECHOS DE AUTOR Y CONFLICTO DE INTERESES

En el presente trabajo: *“Efectividad de una intervención educativa en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basada en el método STEAM”*, la autoría principal de este trabajo de tesis corresponde a la alumna de la Maestría en Salud Pública: Dalila Del Socorro Contreras Briones. Dirigida por la Dra. Yolanda Terán Figueroa.

Dado que este proyecto de tesis no está recibiendo financiamiento de alguna instancia, queda estipulado que los gastos de materiales, traslados y otros que se requieran serán costeados por recursos propios.

Se estipula que los autores del proyecto general, del cual emana el presente trabajo, tienen el derecho pleno de la autoría en todas las publicaciones en cualquier medio digital o impreso de circulación local, nacional e internacional.

Cabe hacer mención que en caso de contar con participación de colaboradores y co-investigadores, en este proyecto, podrán aparecer como autores o co-autores en las publicaciones que se generen del mismo, siempre y cuando haya una contribución intelectual en la estructura de los artículos científicos que demuestre una participación efectiva, de lo contrario aparecerán, si así lo desean y previo consentimiento firmado, en la sección de agradecimientos ya que el hecho de efectuar proyectos, protocolos, levantar encuestas, capacitar personal, impartir cursos, filmar videos, obtener fotografías, realizar procesamientos estadísticos y/o informáticos, elaborar carteles, gestionar campos clínicos, coordinar talleres, grabar conversaciones, presentar trabajos de manera oral en eventos, etc, no se considera, de acuerdo a las normas institucionales como autor.

El orden en las autorías de los artículos científicos que se generen de este proyecto los determinará la contribución que cada investigador haya hecho al mismo y/o mediante un acuerdo previamente establecido en el grupo de investigación.

Así mismo, queda estipulado que, si el estudiante de posgrado responsable de este proyecto, al concluir el mismo, no desea participar en las publicaciones de los productos o no acude a las convocatorias para tales fines, los asesores podrán disponer de ellos, sin restricciones ni temporalidad, con la finalidad de difundir los resultados.

Para validar los presentes lineamientos, se firma al calce, para los fines legales y académicos que conduzcan, a los veinte días del mes de enero del año dos mil veintiuno, en la ciudad de San Luis Potosí, capital.

Dra. Yolanda Terán Figueroa

Directora de tesis

Dra. Sandra Olimpia Gutiérrez Enríquez

Co-asesora de tesis

QFB Dalila Del Socorro Contreras Briones

Estudiante de la Maestría en Salud Pública y responsable de este proyecto.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



FACULTAD DE
**ENFERMERÍA
Y NUTRICIÓN**
UASLP

ANEXO 4. INSTRUMENTO DE CONOCIMIENTOS SOBRE LAS MICOSIS OPORTUNISTAS: “MICOP-CCAMF”

NOMBRE DEL PARTICIPANTE: _____

FECHA: _____ CALIFICACIÓN: _____

Instrucciones: Selecciona la opción que consideres correcta.

Apartado de Generalidades

1. Los hongos son organismos:
 - a) Eucariontes
 - b) Procariontes
 - c) Vegetales
 - d) Moneras
 - e) Animales

2. Es el principal componente de la membrana celular de los hongos:
 - a) Colesterol
 - b) Ergosterol
 - c) Quitina
 - d) Glucanos
 - e) Mananos

3. Compuestos que le dan rigidez a la pared celular de los hongos:
 - a. N-acetilglucosaminas, glucanos, mananos y derivados celulares
 - b. Colesterol, mananos y derivados celulares
 - c. Quitina, mananos y ergosterol
 - d. N-acetilglucosaminas, glucanos, mananos y ergosterol
 - e. Colesterol, mananos y ergosterol

4. Temperaturas in vitro a las que crecen los hongos patógenos oportunistas:
- a) 35 a 40°C
 - b) 0 a 20 °C
 - c) 0 a 50°C
 - d) 27 a 28°C
 - e) 27 a 40°C
5. Clasificación a la que pertenecen los hongos oportunistas:
- a) Setas
 - b) Hongos Filamentosos y levaduriformes
 - c) Actinomicetos
 - d) Bacterias
 - e) Levaduras
6. Son propias de los hongos filamentosos y se forman a partir de la germinación de un conidio o espora:
- a) Hifas
 - b) Macroconidios
 - c) Micrononidios
 - d) Seudohifas
 - e) Micelio
7. Tipos de infecciones fúngicas son más comunes que otras en pacientes de trasplante de órganos sólidos:
- a) Aspergilosis, candidiasis invasiva y criptococosis
 - b) Fusariosis, mucormicosis, dermatofitosis
 - c) Mucormicosis, dermatofitosis y criptococosis
 - d) Dermatofitosis, cromoblastomicosis, esporotricosis
 - e) Mucormicosis, candidosis oral y criptococosis

8. Menciona algunas condiciones de los hongos para el oportunismo:
- a) Soportar temperatura mayor a 37 grados
 - b) Realizar un cambio bioquímico
 - c) Factores de virulencia.
 - d) a y b son correctas
 - e) a, b y c son correctas
9. Menciona algunas condiciones de predisposición del hospedero (paciente):
- a) Enfermedades debilitantes
 - b) Factores iatrogénicos
 - c) Trasplantes.
 - d) Ninguna es correcta
 - e) a y c son correctas
 - f) a, b y c son correctas

Apartado de Candidosis

10. Especies más frecuentes del género *Candida*:
- a) *C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. glabrata*
 - b) *C. auris*, *C. tropicalis*, *C. famata*
 - c) *C. krusei*, *C. parapsilosis*, *C. albicans*
 - d) *C. albicans*, *C. famata*, *C. auris*
 - e) *C. albicans*, *C. auris*, *C. tropicalis*
11. Nombre de la forma aguda de candidosis en niños:
- a) Mughet
 - b) Balanitis
 - c) Atrófica aguda
 - d) Hiperplásica
 - e) Onicomycosis

12. Es la infección más frecuente, que afecta al aparato genital de la mujer:

- a) Vaginitis candidósica
- b) Balanitis
- c) Muguet
- d) Trush
- e) Algodoncillo

13. Candidosis genital cuyo cuadro clínico es está constituido por placas de eritema, micropostulas, erosiones y fisturas a través de todo el glande y surco balanoprepucial:

- a) Balanitis
- b) Muguet
- c) Trush
- d) Algodoncillo
- e) Vaginitis candidósica

14. Candidosis con curso más agudo y grave:

- a) Candidosis pulmonar
- b) Candidosis broncopulmonar
- c) Candidosis vaginal
- d) Balanitis
- e) Candidosis cutánea

15. ¿En qué tipo de muestra es necesario emplear un criterio de aislamiento con un punto de corte de 10^3 UFC/mL?

- a) Sangre
- b) Orina
- c) Lavado broncoalveolar
- d) Heces
- e) Líquido cefalorraquídeo

16. Medio cromogenico que permite hacer una identificación de las especies más comunes de *Candida*:

- a) Biggy
- b) Agar papa dextrosa
- c) CHROMagar
- d) Agar Sabouraud dextrosa
- e) Pagano Levine

17. Prueba presuntiva de *C. albicans* y de *C. dubliniensis*

- a) Filamentación en suero
- b) Ureasa positiva
- c) Tinta china
- d) Tinción de Gram
- e) Determinación de β -1,3- D- glucanos

18. ¿Levadura del género *Candida* emergente, que se destaca por generar brotes nosocomiales en la UCI?

- a) *C. albicans*
- b) *C. glabrata*
- c) *C. tropicalis*
- d) *C. auris*
- e) *C. krusei*

19. ¿Cuáles cepas de *Candida* presentan resistencia a fluconazol?

- a) *C. dubliniensis*, *C. parapsilosis*, *C. krusei*, *C. guilliermondii*
- b) *C. krusei*, *C. guilliermondii*, *C. glabrata*, *C. dubliniensis*
- c) *C. famata*, *C. tropicales*, *C. parapsilosis*, *C. krusei*
- d) *C. glabrata*, *C. dubliniensis*, *C. parapsilosis*, *C. krusei*
- e) Ninguna de las anteriores

Apartado de Criptococosis

20. Menciona los dos complejos de levaduras que causan criptococosis:

- a) *Cryptococcus neoformans* y *Cryptococcus albidus*
- b) *Cryptococcus neoformans* y *Cryptococcus gattii*
- c) *C. albicans* y *C. glabrata*
- d) *Cryptococcus gattii* y *Cryptococcus albidus*
- e) *Cryptococcus gattii* y *Cryptococcus spp.*

21. Se denomina así a las infecciones cerebrales causadas por *Cryptococcus*:

- a) Meningitis
- b) Meningitis criptocócica.
- c) Meningoencefalitis
- d) Criptococoma
- e) Granuloma criptococal

22. La mayoría de los casos de infección por *Cryptococcus neoformans* ocurren en personas que tienen un sistema inmunitario debilitado, en particular aquellas que tienen como factor predisponente:

- a) Diabetes mellitus
- b) Leucemia
- c) VIH/ SIDA avanzado
- d) Asma
- e) Desnutridos

23. Medio de cultivo que se usa tradicionalmente para determinar si una infección criptocócica se debe al complejo de especies *C. neoformans* o al complejo de especies *C. gattii*:

- a) Urea
- b) Staib
- c) Agar Sabouraud Dextrosa
- d) Canavanina-Glicina-Azul de bromotimol
- e) Agar Papa Dextrosa

24. Estándar de oro para diagnosticar la infección criptocócica

- a) PCR
- b) Cultivo
- c) Tinción de tinta china
- d) Detección de antígenos
- e) Examen directo con KOH

25. Tratamiento recomendado para las personas que tienen infecciones pulmonares graves o infecciones en el sistema nervioso central (cerebro y médula espinal):

- a) Fluconazol
- b) Anfotericina B en combinación con flucitosina
- c) 5-fluorocistina
- d) Itraconazol
- e) Voriconazol

26. Tratamiento recomendado para las infecciones pulmonares asintomáticas o de leves a moderadas:

- a) Fluconazol
- b) Anfotericina B en combinación con flucitosina
- c) 5-fluorocistina
- d) Itraconazol
- e) Voriconazol

27. Tinción que se puede realizar en líquido cefalorraquídeo (LCR) para visualizar la capsula de *Cryptococcus* bajo un microscopio:

- a) Tinción de Gram
- b) Tinción de Wright
- c) Tinción de tinta china (tinta india)
- d) Tinción de Ziehl Neelsen
- e) Tinción de Grocott

28. Clasificación clínica de la criptococosis más frecuente y la que más se diagnostica:

- a) Pulmonar
- b) Ósea
- c) Del sistema nervioso
- d) Diseminada
- e) Cutánea

29. Muestra que se manejaría para diagnosticar una criptococosis meníngea:

- a) Lavado bronquial
- b) Exudado
- c) Biopsia
- d) LCR
- e) Esputo

Apartado de Aspergilosis

30. Es la especie que causa más comúnmente infecciones por *Aspergillus* en los seres humanos:

- a) *A. flavus*
- b) *A. terreus*
- c) *A. fumigatus*
- d) *A. niger*
- e) *A. nidulans*

31. También llamado “masa de hongos”. Como lo indica su nombre, es una masa micelial de *Aspergillus* que se forma en los pulmones o los senos paranasales:

- a) Alergia
- b) Aspergiloma
- c) Otomicosis
- d) Micetoma
- e) Onicomicosis

32. ¿Qué se observa en un examen directo sospechoso de Aspergilosis?

- a) Hifas cenocíticas
- b) Hifas con predominio de ángulo de 90°
- c) Hifas con predominio de ángulo de 45°
- d) A y b son correctas
- e) a y c son correctas

33. Tipo más grave de infección pulmonar causada por el género *Aspergillus*:

- a) Aspergilosis alérgica
- b) Aspergilosis cutánea
- c) Aspergilosis invasiva
- d) Rinosinusitis
- e) Queratitis micótica

34. Los síntomas de la aspergilosis broncopulmonar alérgica son similares a los del asma e incluyen:

- a) Sibilancias
- b) Dificultad para respirar
- c) Tos
- d) Fiebre (en casos raros)
- e) Todas las anteriores

35. Los síntomas de la sinusitis alérgica por *Aspergillus* incluyen:

- a) Congestión nasal
- b) Escurrimiento nasal
- c) Dolor de cabeza
- d) Menor capacidad para oler
- e) Todas las anteriores

36. Los síntomas de un aspergiloma (“masa de hongos”) incluyen:

- a) Tos
- b) Tos con sangre
- c) Dificultad para respirar
- d) a, b y c son correctas
- e) a y c son correctas

37. Condiciones de predisposición del hospedero (paciente):

- a) Enfermedades debilitantes
- b) Factores iatrogénicos
- c) Trasplantes.
- d) a, b y c son correctas
- e) a y c son correctas

38. Los síntomas de la aspergilosis pulmonar crónica incluyen:

- a) Pérdida de peso
- b) Tos
- c) Tos con sangre
- d) Fatiga y dificultad para respirar
- e) Todas las anteriores

39. Afección de larga duración (3 meses o más) en la cual el *Aspergillus* puede causar cavidades en los pulmones. También se pueden formar una o más masas de hongos (aspergilomas) en los pulmones: Aspergilosis pulmonar crónica

- a) Aspergiloma
- b) Sinusitis alérgica por *Aspergillus*
- c) Aspergilosis invasiva
- d) B y c son correctas
- e) a y d son correctas

Apartado de Mucormicosis

40. Infección fúngica grave y de rápida progresión, causada por un grupo de mohos, llamados mucorales:

- a) Criptococosis
- b) Aspergilosis
- c) Candidosis
- d) Mucormicosis
- e) Fusariosis

41. Grupos de hongos oportunistas que comúnmente causan mucormicosis:

- a) Especies de *Rhizopus*, especies de *Cunninghamella*
- b) Especies de *Mucor*, especies de *Syncephalastrum*
- c) Especies de *Apophysomyces* y especies de *Lichtheimia* anteriormente *Absidia*).
- d) a y b son correctas
- e) a, b y c son correctas

42. Factor predisponente más importante para desarrollar mucormicosis:

- a) Obesidad
- b) Iatrogenia
- c) Neutropenia
- d) Desnutrición
- e) Diabetes mellitus

43. Tipo más común de mucormicosis en personas con cáncer y en personas que han tenido un trasplante de órganos o un trasplante de células madre.

- a) Mucormicosis rinocerebral
- b) Mucormicosis pulmonar
- c) Mucormicosis cutánea
- d) Mucormicosis gastrointestinal
- e) Mucormicosis diseminada

44. En estados descompensados o cetoacidóticos estimula el crecimiento fúngico:

- a) Hipoglucemia
- b) Hiperglucemia
- c) Desnutrición
- d) Neutropenia
- e) Plaquetas

45. Variedad clínica de la mucormicosis que ocurre principalmente en pacientes diabéticos descompensados:

- a) Mucormicosis rinocerebral
- b) Mucormicosis pulmonar
- c) Mucormicosis cutánea
- d) Mucormicosis gastrointestinal
- e) Mucormicosis diseminada

46. ¿Qué se observa en un examen directo sospechoso de mucormicosis?

- a) Hifas cenocíticas
- b) Hifas con predominio de ángulo de 90°
- c) Hifas con predominio de ángulo de 45° a
- d) A y b son correctas
- e) a y c son correctas

47. Tratamiento de elección en la mayoría de los casos de mucormicosis:

- a) Pozaconazol
- b) Anfotericina B
- c) Voriconazol
- d) Isavuconazol
- e) Caposfungina

48. Diferencia microscópica entre *Mucor* y *Rhizopus*:

- a) Presencia de macroconidios piriformes en *Mucor*
- b) Presencia de clamidoconidios en *Rhizopus*
- c) Presencia de macroconidios en forma de puro
- d) Ausencia de rizoides en *Mucor*
- e) a y c son correctas

49. Segundo factor de predisposición de las mucormicosis:

- a) Diabetes mellitus
- b) Enfermedades hematológicas
- c) Prematurez
- d) Desnutrición
- e) Administración de citotóxicos y antibióticos prolongada

Apartado de Fusariosis

50. Las infecciones por fusarium pueden localizar las siguientes enfermedades:

- a) Localizadas
- b) Diseminadas
- c) Por transmisión
- d) a y b son correctas
- e) Ninguna de las anteriores

51. Son los agentes fúngicos causales de fusariosis:

- a) *Fusarium keratoplasticum*
- b) *Fusarium petroliphilum*
- c) *Fusarium solani*
- d) *Fusarium oxysporum*
- e) Todas las anteriores

52. Pacientes con fusariosis donde la neumonía es el cuadro más frecuente:

- a) Inmunocomprometidos
- b) Inmunocompetentes
- c) En coma
- d) Daño renal
- e) Ninguno de los anteriores

53. Algunas cepas de *Fusarium* pueden ser resistentes a:

- a) Anfotericina B
- b) Voriconazol
- c) Fluconazol
- d) Isoniazida
- e) Equinocandinas

54. Grupo de antifúngicos que no tiene acción en las fusariosis:

- f) Azólicos
- g) Imidazólicos
- h) Triazólicos
- i) Bencilaminas
- j) Equinocandinas

Apartado de Micromorfología fúngica oportunista

55. Esta imagen corresponde a un hongo del género:



- a) Aspegillus
- b) Candida
- c) Cryptococcus
- d) Fusarium
- e) Mucoral

*Ilustración 13 Preparación y fotografía realizada por:
QFB Dalila Contreras*

56. Esta imagen corresponde a un hongo del género:



- a) Aspegillus
- b) Candida
- c) Cryptococcus
- d) Fusarium
- e) Mucoral

Ilustración 14 Preparación y fotografía realizada por: QFB Dalila Contreras

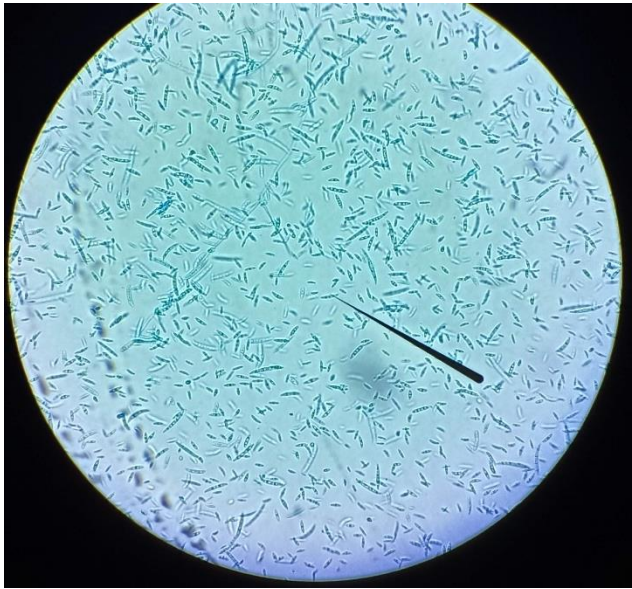
57. Esta imagen corresponde a un hongo del género:



- a) Aspegillus
- b) Candida
- c) Cryptococcus
- d) Fusarium
- e) Mucoral

Ilustración 15 Preparación y fotografía realizada por: QFB Dalila Contreras

58. Esta imagen corresponde a un hongo del género:



- a) Aspegillus
- b) Candida
- c) Cryptococcus
- d) Fusarium
- e) Mucoral

59. Esta imagen corresponde a un hongo del género:



- a) Aspegillus
- b) Candida
- c) Cryptococcus
- d) Fusarium
- e) Mucoral

Ilustración 16 Tomada de Micología Médica, 2020

Apartado de Macromorfología fúngica oportunista

60. Esta imagen corresponde a un hongo del género:



- a) *Aspegillus*
- b) *Candida*
- c) *Cryptococcus*
- d) *Fusarium*
- e) *Mucoral*

*Ilustración 17 Cultivo y fotografía
elaborado por QFB Dalila Contreras*

61. Esta imagen corresponde a un hongo del género:



- a) *Aspegillus*
- b) *Candida*
- c) *Cryptococcus*
- d) *Fusarium*
- e) *Mucoral*

*Ilustración 18 Cultivo y fotografía
elaborado por QFB Dalila Contreras*

62. Esta imagen corresponde a un hongo del género:



Ilustración 19 Cultivo y fotografía elaborado por QFB Dalila Contreras

- a) *Aspegillus*
- b) *Candida*
- c) *Cryptococcus*
- d) *Fusarium*
- e) *Mucoral*

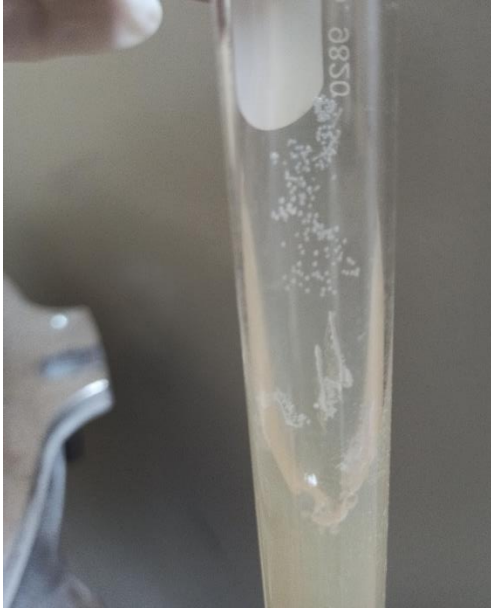
63. Esta imagen corresponde a un hongo del género:



Ilustración 20 Cultivo y fotografía reañizada por QFB Dalila Del Socorro Contreras Briones

- a) *Aspegillus*
- b) *Candida*
- c) *Cryptococcus*
- d) *Fusarium*
- e) *Mucoral*

64. Esta imagen corresponde a un hongo del género:



- a) *Aspegillus*
- b) *Candida*
- c) *Cryptococcus*
- d) *Fusarium*
- e) *Mucoral*

Ilustración 21 Cultivo y fotografía elaborado por QFB Dalila Contreras

Apartado de Prevención de brotes hospitalarios

65. Se define como dos o más casos asociados epidemiológicamente entre sí:

- a) Conglomerado
- b) Brote
- c) Epidemia
- d) Pandemia
- e) Caso conformado

66. Nos ayudan a responder preguntas tales como: "¿Quién se enfermó?"

"¿Cuándo?" ¿y dónde?"

- a) Muestras de los pacientes
- b) Datos epidemiológicos
- c) Muestras ambientales
- d) a y b son correctas
- e) ninguna de las anteriores

67. Pueden ayudar a los funcionarios de salud a determinar si los hongos en el ambiente coinciden con las muestras de los pacientes, proporcionando pistas sobre dónde podrían haberse infectado:

- a) Muestras de los pacientes
- b) Datos epidemiológicos
- c) Muestras ambientales
- d) a y b son correctas
- e) ninguna de las anteriores

68. Factor más crítico para prevenir el crecimiento de moho en interiores:

- a) Controlar el CO₂ ambiental
- b) Controlar la temperatura
- c) Controlar la humedad
- d) a y b son correctas
- e) Ninguna de las anteriores

69. Principales fómites intrahospitalarios:

- a) Instrumental médico, cánulas, sondas
- b) Gasas, apósitos, torundas
- c) Sabanas, almohadas, colchones
- d) Saliva, orina, contenido gástrico
- e) Todas son verdaderas

70. Principales contaminaciones cruzadas

- a) Lavado de manos
- b) Limpieza
- c) Desinfección
- d) Incineración
- e) Esterilización

ANEXO 5. CARTAS DE INVITACIÓN PARA EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO ACEPTADAS.

12 de julio de 2023

Dr. José Ismael Acosta Rodríguez

Profesor/ Investigador de la Facultad de Ciencias Químicas

Presente

Estimado Dr. Ismael Acosta, nos es grato saludarlo, por medio de la presente nos dirigimos a usted para invitarlo a participar como juez en la **Evaluación del Instrumento de conocimientos sobre micosis oportunistas: "MICOP-CCAMF"**, dicho instrumento forma parte de la tesis de investigación: "Efectividad de una intervención educativa en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basada en el enfoque STEAM", de la Estudiante de la Maestría en Salud Pública: Dalila del Socorro Contreras Briones. Para realizar dicha intervención educativa es menester validar el instrumento antes mencionado, sabemos de su experiencia en el área de la Micología y sería muy grato contar con su participación y confidencialidad en la evaluación del instrumento que cuenta con los derechos de autor de la E.M.S.P. Dalila del Socorro Contreras Briones, dirigida por la Dra. Yolanda Terán Figueroa.

Atentamente

E.M.S.P Dalila del Socorro Contreras
Briones/Investigadora principal

Dra. Yolanda Terán Figueroa
Directora de tesis

Si usted desea participar marque con una X el siguiente recuadro:

Deseo participar como juez del del Instrumento de conocimientos sobre micosis oportunistas: "MICOP-CCAMF".	☒
--	--

Nombre y Firma

12 de julio de 2023

Dra. María de Guadalupe Moctezuma Zárate

Presente

Estimada Dra. Moctezuma, nos es grato saludarla, por medio de la presente nos dirigimos a usted para invitarla a participar como juez en la **Evaluación del Instrumento de conocimientos sobre micosis oportunistas: "MICOP-CCAMF"**, dicho instrumento forma parte de la tesis de investigación: "Efectividad de una intervención educativa en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basada en el enfoque STEAM", de la Estudiante de la Maestría en Salud Pública: Dalila del Socorro Contreras Briones. Para realizar dicha intervención educativa es menester validar el instrumento antes mencionado, sabemos de su amplia experiencia en el área de la Micología Médica y sería muy grato contar con su participación y confidencialidad en la evaluación del instrumento que cuenta con los derechos de autor de la E.M.S.P. Dalila del Socorro Contreras Briones, dirigida por la Dra. Yolanda Terán Figueroa.

Atentamente

E.M.S.P. Dalila del Socorro Contreras
Briones/Investigadora principal

Dra. Yolanda Terán Figueroa
Directora de tesis

Si usted desea participar marque con una X el siguiente recuadro:

Deseo participar como juez del del Instrumento de conocimientos sobre micosis oportunistas: "MICOP-CCAMF".	X
--	---

Nombre y Firma

ANEXO 6. DOCUMENTO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE CONOCIMIENTOS SOBRE LAS MICOSIS OPORTUNISTAS: "MICOP-CCAMF"

A continuación, se le pedirá evaluar cada uno de los ítems (preguntas) incluidos en el cuestionario para identificar la pertinencia de cada uno. Deberá seleccionar alguna de las opciones que van desde "No pertinente" hasta "Muy pertinente" según sea su opinión para cada una de las preguntas.

El cuestionario y las preguntas están divididas por las siguientes secciones:

- Generalidades
- Candidosis
- Criptococosis
- Aspergilosis
- Mucormicosis
- Fusariosis
- Micromorfología fúngica oportunista
- Macromorfología fúngica oportunista
- Prevención de brotes hospitalarios



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE CONOCIMIENTOS SOBRE LAS MICOSIS OPORTUNISTAS: “MICOP-CCAMF”.

1. Generalidades

GENERALIDADES	No pertinente 1	Poco pertinente 2	Pertinente 3	Muy pertinente 4
1. Los hongos son organismos:				
2. Es el principal componente de la membrana celular de los hongos:				
3. Compuestos que le dan rigidez a la pared celular de los hongos:				
4. Temperaturas in vitro a las que crecen los hongos patógenos oportunistas:				
5. Clasificación a la que pertenecen los hongos oportunistas:				
6. Son propias de los hongos filamentosos y se forman a partir de la germinación de un conidio o espora:				

7. Tipos de infecciones fúngicas son más comunes que otras en pacientes de trasplante de órganos sólidos:				
8. Menciona algunas condiciones de los hongos para el oportunismo:				
9. Menciona algunas condiciones de predisposición del hospedero (paciente):				

Sugerencias para esta sección:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE CONOCIMIENTOS SOBRE LAS MICOSIS OPORTUNISTAS: “MICOP-CCAMF”

Apartado de candidosis

CANDIDOSIS	No pertinente 1	Poco pertinente 2	Pertinente 3	Muy pertinente 4
-------------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------	----------------------------

10. Especies más frecuentes del género Candida:				
11. Nombre de la forma aguda de candidosis en niños:				
12. Es la infección más frecuente, que afecta al aparato genital de la mujer:				
13. Candidosis genital cuyo cuadro clínico es está constituido por placas de eritema, micropostulas, erosiones y fisuras a través de todo el glande y surco balanoprepucial:				
14. Candidosis con curso más agudo y grave:				
15. ¿En qué tipo de muestra es necesario emplear un criterio de aislamiento con un punto de corte de 10^3 UFC/mL?				
16. Medio cromogénico que permite hacer una identificación de las especies más comunes de Candida:				
17. Prueba presuntiva de <i>C. albicans</i> y de <i>C. dubliniensis</i>				

18. ¿Levadura del género <i>Candida</i> emergente, que se destaca por generar brotes nosocomiales en la UCI?				
19. ¿Cuáles cepas de <i>Candida</i> presentan resistencia a fluconazol?				

Sugerencias para esta sección:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE CONOCIMIENTOS SOBRE LAS MICOSIS OPORTUNISTAS: “MICOP-CCAMF”

Apartado de Criptococosis

CRIPTOCOCOSIS	No pertinente 1	Poco pertinente 2	Pertinente 3	Muy pertinente 4
20. Menciona los dos complejos de levaduras que causan criptococosis:				

21. Se denomina así a las infecciones cerebrales causadas por <i>Cryptococcus</i> :				
22. La mayoría de los casos de infección por <i>Cryptococcus neoformans</i> ocurren en personas que tienen un sistema inmunitario debilitado, en particular aquellas que tienen como factor predisponente:				
23. Medio de cultivo que se usa tradicionalmente para determinar si una infección criptocócica se debe al complejo de especies <i>C. neoformans</i> o al complejo de especies <i>C. gattii</i> :				
24. Estándar de oro para diagnosticar la infección criptocócica:				
25. Tratamiento recomendado para las personas que tienen infecciones pulmonares graves o infecciones en el sistema nervioso central (cerebro y médula espinal):				
26. Tratamiento recomendado para las infecciones pulmonares asintomáticas o de leves a moderadas:				

27. Tinción que se puede realizar en líquido cefalorraquídeo (LCR) para visualizar la capsula de Cryptococcus bajo un microscopio:				
28. Clasificación clínica de la criptococosis más frecuente y la que más se diagnostica: f) Pulmonar g) Ósea h) Del sistema nervioso i) Diseminada j) Cutánea				
29. Muestra que se manejaría para diagnosticar una criptococosis meníngea:				

Sugerencias para esta sección:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE CONOCIMIENTOS SOBRE LAS MICOSIS
OPORTUNISTAS: “MICOP-CCAMF

Apartado de Aspergilosis

ASPERGILOSIS	No pertinente 1	Poco pertinente 2	Pertinente 3	Muy pertinente 4
30. Es la especie que causa más comúnmente infecciones por <i>Aspergillus</i> en los seres humanos:				
31. También llamado “masa de hongos”. Como lo indica su nombre, es una masa micelial de <i>Aspergillus</i> que se forma en los pulmones o los senos paranasales:				
32. ¿Qué se observa en un examen directo sospechoso de Aspergilosis?				
33. Tipo más grave de infección pulmonar causada por el género <i>Aspergillus</i> :				

34. Los síntomas de la aspergilosis broncopulmonar alérgica son similares a los del asma e incluyen:				
35. Los síntomas de la sinusitis alérgica por <i>Aspergillus</i> incluyen:				
36. Los síntomas de un aspergiloma ("masa de hongos") incluyen:				
37. Condiciones de predisposición del hospedero (paciente):				
38. Los síntomas de la aspergilosis pulmonar crónica incluyen:				
39. Afección de larga duración (3 meses o más) en la cual el <i>Aspergillus</i> puede causar cavidades en los pulmones. También se pueden formar una o más masas de hongos (aspergilomas) en los pulmones: Aspergilosis pulmonar crónica				

Sugerencias para esta sección:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE CONOCIMIENTOS SOBRE LAS MICOSIS OPORTUNISTAS: “MICOP-CCAMF

Apartado de Mucormicosis

MUCORMICOSIS	No pertinente 1	Poco pertinente 2	Pertinente 3	Muy pertinente 4
40. Infección fúngica grave y de rápida progresión, causada por un grupo de mohos, llamados mucorales:				
41. Grupos de hongos oportunistas que comúnmente causan mucormicosis:				
42. Factor predisponente más importante para desarrollar mucormicosis:				
43. Tipo más común de mucormicosis en personas con cáncer y en personas que han tenido un trasplante de órganos o un trasplante de células madre.				

44. En estados descompensados o cetoacidóticos estimula el crecimiento fúngico:				
45. Variedad clínica de la mucormicosis que ocurre principalmente en pacientes diabéticos descompensados:				
46. ¿Qué se observa en un examen directo sospechoso de mucormicosis?				
47. Tratamiento de elección en la mayoría de los casos de mucormicosis:				
48. Diferencia microscópica entre <i>Mucor</i> y <i>Rhizopus</i> :				
49. Segundo factor de predisposición de las mucormicosis:				

Sugerencias para esta sección:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE CONOCIMIENTOS SOBRE LAS MICOSIS OPORTUNISTAS: “MICOP-CCAMF”

Apartado de Fusariosis

FUSARIOSIS	No pertinente 1	Poco pertinente 2	Pertinente 3	Muy pertinente 4
50. Las infecciones por <i>Fusarium</i> pueden localizar las siguientes enfermedades:				
51. Son los agentes fúngicos causales de fusariosis:				
52. Pacientes con fusariosis donde la neumonía es el cuadro más frecuente				
53. Algunas cepas de <i>Fusarium</i> pueden ser resistentes a:				
54. Grupo de antifúngicos que no tiene acción en las fusariosis:				

Sugerencias para esta sección:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE CONOCIMIENTOS SOBRE LAS MICOSIS OPORTUNISTAS: “MICOP-CCAMF”

Apartado de Micromorfología fúngica oportunista

MICROMORFOLOGÍA FÚNGICA OPORTUNISTA	No pertinente 1	Poco pertinente 2	Pertinente 3	Muy pertinente 4
28. Esta imagen corresponde a un hongo del género:  Ilustración 1 Preparación y fotografía realizada por: QFB Dalila Contreras				

29. Esta imagen corresponde a un
hongo del género:

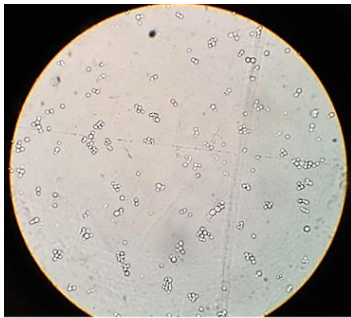


Ilustración 1 Preparación y fotografía realizada por: QFB
Dalila Contreras

30. Esta imagen corresponde a un
hongo del género:



Ilustración 1 Preparación y fotografía realizada por: QFB
Dalila Contreras

31. Esta imagen corresponde a un
hongo del género:

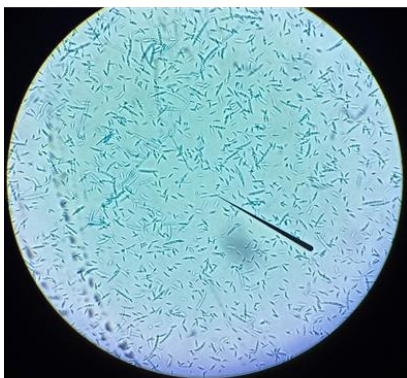


Ilustración 4 Preparación y fotografía realizada por: QFB
Dalila Contreras

32. Esta imagen corresponde a un hongo del género:



Ilustración 5 Tomada de Micología Médica, 2020

Sugerencias para esta sección:

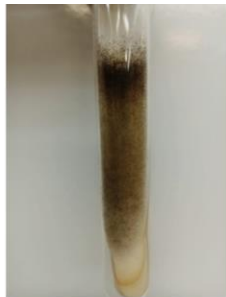


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA PÚBLICA



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE CONOCIMIENTOS SOBRE LAS MICOSIS OPORTUNISTAS: “MICOP-CCAMF”

Apartado de Micromorfología fúngica oportunista

MACROMORFOLOGÍA FÚNGICA OPORTUNISTA	No pertinente 1	Poco pertinente 2	Pertinente 3	Muy pertinente 4
60. Esta imagen corresponde a un hongo del género:  Ilustración 6 Cultivo y fotografía elaborado por QFB Dalila Contreras				
61. Esta imagen corresponde a un hongo del género:  Ilustración 7 Cultivo y fotografía elaborado por QFB Dalila Contreras				

62. Esta imagen corresponde a un hongo del género:  Ilustración 8 Cultivo y fotografía elaborado por QFB Dalila Contreras				
63. Esta imagen corresponde a un hongo del género:  Ilustración 9 Cultivo y fotografía realizada por QFB Dalila Del Socorro Contreras Briones				
64. Esta imagen corresponde a un hongo del género:  Ilustración 10 Cultivo y fotografía elaborado por QFB Dalila Contreras				

Sugerencias para esta sección:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE CONOCIMIENTOS SOBRE LAS MICOSIS OPORTUNISTAS: “MICOP-CCAMF”.

A continuación, se le preguntará la adecuación y pertinencia del instrumento en general. Deberá seleccionar una de las seis opciones según tu criterio para cada una de las afirmaciones.

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones:	Grado de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6
(1 = muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = en desacuerdo más que en acuerdo; 4 = de acuerdo más que en desacuerdo; 5 = de acuerdo; 6 = muy de acuerdo)						
ADECUACIÓN (el cuestionario está adecuadamente formulado para la población a encuestar): El cuestionario se comprende con facilidad (claro, preciso, no ambiguo, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						
El cuestionario tiene las preguntas necesarias para tener el conocimiento necesario en el diagnóstico de las micosis oportunistas.						
Las opciones de respuesta son adecuadas						

Las preguntas se presentan con un orden lógico						
PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación):						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación “Evaluar la efectividad de una intervención educativa en personal de salud en formación para el diagnóstico de micosis oportunistas basado en el enfoque STEAM.”						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 1 de la investigación ▪ Desarrollar una intervención educativa de 8 etapas basada en el enfoque educativo STEAM.”						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 2 de la investigación ▪ “Establecer el nivel de conocimientos en el personal de salud en formación sobre la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las micosis oportunistas, en una evaluación pre y post intervención.”						
Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 3 de la investigación “Evaluar la asociación entre los desórdenes menstruales (síndrome premenstrual y dismenorrea) y la dieta”						

Evaluación general del cuestionario				
	Excelente	Buena	Regular	Deficiente
Validez de contenido del cuestionario				

Mencione sus propuestas para mejorar el cuestionario (inclusión o exclusión de preguntas, cambios en las respuestas o indicar si alguna pregunta no se comprende).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE CONOCIMIENTOS SOBRE LAS MICOSIS OPORTUNISTAS: “MICOP-CCAMF

DATOS DEL MIEMBRO DEL PANEL DE EXPERTOS

Nombre y apellidos	
Filiación (ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	
E-mail	
Fecha de la validación (día, mes y año):	
Firma	

Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación de este cuestionario.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



**FACULTAD DE
ENFERMERÍA
Y NUTRICIÓN
UASLP**

ANEXO 7. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN: “EFECTIVIDAD DE UNA INTERVENCIÓN EDUCATIVA EN PERSONAL DE SALUD EN FORMACIÓN PARA HACER EL DIAGNÓSTICO ADECUADO DE MICOSIS OPORTUNISTAS BASADA EN EL ENFOQUE STEAM”

A desarrollarse en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Enfermería, UASLP. Responsable del proyecto: QFB. Dalila Del Socorro Contreras Briones Lab. Micología FCQ. Av. Manuel Nava # 6 interior C-103 Tel (444) 826 23 00 ext. 6552. Correo electrónico: dalila.contreras@uaslp.mx

Estimado participante:

Me presento, soy la QFB Dalila Contreras Briones, por medio de la presente se le está invitando a contribuir en este estudio de investigación. Antes de decidir su participación, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. El proceso por el cual me dirijo a usted se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, del cual se le entregará una copia firmada y fechada.

Justificación:

Esta investigación está basada en el enfoque STEAM, la palabra STEAM es un acrónimo del inglés: Technology, Engineering, Arts and Mathematics. Se centra en el aprendizaje en el estudiante y lo aborda a través de la tecnología, ingeniería, las artes y las matemáticas. Involucra temas que afectan a los alumnos en su día a día por lo que enfoca la lección en hechos y problemas del mundo real.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



FACULTAD DE
**ENFERMERÍA
Y NUTRICIÓN**
UASLP

Con esta investigación se pretende abordar el tema de patógenos fúngicos prioritarios, desde el conocimiento de la prevención, el diagnóstico y el tratamiento a través de un aprendizaje significativo. Y es realizado con la intención abordar estos conocimientos en profesionales de la salud con características similares a la suya.

Objetivos de la investigación:

- Desarrollar una intervención educativa de 8 etapas basada en el enfoque educativo STEAM.
- Fortalecer las habilidades en el personal de salud sobre la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las micosis oportunistas.
- Evaluar el efecto de la intervención sobre el conocimiento de micosis oportunistas.

Procedimiento:

La intervención educativa se dividirá en 6 módulos, además con el fin de conformar un expediente de su persona, se recabará información en dos modalidades: entrevista y evaluaciones. Por lo que se le pedirá que asista a las instalaciones del laboratorio de Microbiología de la Facultad de Enfermería para cubrir su asistencia.

El procedimiento de intervención será de manera híbrida cubriendo un tiempo de 40 horas, de las cuales se dispondrá de 20 horas para trabajo complementario en casa.

Se le informará acerca de los resultados que se obtengan una vez realizadas las evaluaciones. Estos procedimientos suponen un riesgo mínimo.



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



FACULTAD DE
**ENFERMERÍA
Y NUTRICIÓN**
UASLP

Beneficios:

Con su participación en esta intervención educativa, usted podrá aumentar sus conocimientos en la prevención, el diagnóstico y tratamiento de patógenos fúngicos de importancia médica y además podrá aplicarlos en su entorno laboral.

Una vez concluidas las actividades y la intervención, usted podrá ser acreedor a una constancia con valor curricular de 40 horas

Costos y remuneraciones:

Usted no tendrá que hacer gasto alguno durante su participación. Usted no recibirá pago por su participación.

Confidencialidad:

Los datos personales que usted proporcione están protegidos por la Ley federal de protección de datos personales en posesión de los particulares. Su información completamente confidencial y sólo se usará con fines de investigación. Su nombre o cualquier otra información personal sólo se usará un código asociado a su nombre y a sus respuestas para garantizar su anonimato. Es posible que el equipo de la encuesta se vuelva a poner en contacto con usted sólo si es necesario completar la información

.

Carácter voluntario:

Su participación es voluntaria y usted está en libertad de: aceptar participar, de negarse a responder a cualquier pregunta que se haga, o a retirarse de este estudio en el momento así lo disponga, aún después de haber dado su conformidad. Debe conocer que no habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación o de solicitar su salida del estudio, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad. Si tiene alguna pregunta acerca de este estudio, puede hacérmela o póngase en contacto con el responsable del estudio. QFB

Dalila Del Socorro Contreras Briones, Laboratorio de Micología, Facultad de Ciencias Químicas, UASLP. Av. Manuel Nava # 6, Interior C-103 Tel (444) 4441553635 extensión 6552 Correo electrónico: dalila.contreras@uaslp.mx



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



**FACULTAD DE
ENFERMERÍA
Y NUTRICIÓN
UASLP**

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACION: “EFECTIVIDAD DE UNA INTERVENCIÓN EDUCATIVA EN PERSONAL DE SALUD EN FORMACIÓN PARA HACER EL DIAGNÓSTICO ADECUADO DE MICOSIS OPORTUNISTAS BASADA EN EL ENFOQUE STEAM”

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior, y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio: “EFECTIVIDAD DE UNA INTERVENCIÓN EDUCATIVA EN PERSONAL DE SALUD EN FORMACIÓN PARA HACER EL DIAGNÓSTICO ADECUADO DE MICOSIS OPORTUNISTAS BASADA EN EL ENFOQUE STEAM”.

Convengo en participar en este estudio de investigación. Así mismo, autorizo al equipo de investigación a: Usar los datos que se desprendan de los procedimientos de entrevista y evaluaciones de la intervención.

Voluntario: _____ Firma: _____

Testigo 1: _____ Firma: _____

Testigo 2: _____ Firma: _____

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He explicado a _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna

duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con microorganismos de nivel tipo II y me apegó a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Miembro del equipo de investigación: _____ Firma: _____



ANEXO 8. PLAN GENERAL DE TRABAJO

Día	Tema	Tiempo	Método	Profesor
1	Introducción al STEAM. Generalidades de los hongos	2 horas	Clase	QFB Dalila Contreras
1	Micosis oportunistas Disposiciones de la OMS	2 horas	Discusión	QFB Dalila Contreras
2	Casos clínicos de las micosis oportunistas	2 horas	Discusión	QFB Dalila Contreras
2	Tecnologías de diagnóstico.	2 horas (5 horas independientes)	Elaboración de prototipo	QFB Dalila Contreras
3	Identificación de micosis oportunistas	4 horas	Práctica de laboratorio, implementación de <i>Agar-Art</i>	QFB Dalila Contreras
4	Prevención de brotes hospitalarios	8 horas	Clase y diseño de prototipo	QFB Dalila Contreras
5	Arte de las micosis oportunistas	15 horas independiente	A elección del participante	QFB Dalila Contreras



ANEXO 9. SECUENCIA DIDÁCTICA

PROBLEMA PRINCIPAL: MICOSIS OPORTUNISTAS

DISCIPLINA: Ciencia (biología)

CONTENIDO:

- Importancia del STEAM.
- Biología Celular: la célula fúngica.
- Micología: generalidades de los hongos oportunistas, clasificación, factores de oportunismo, micosis oportunistas.

ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES (EAE)

- Describe las partes de una célula fúngica y su función.
- Observa e identifica las estructuras microscópicas de un hongo.
- Expone ejemplos de micosis oportunistas.
- Establece la relación entre los factores de oportunismo, el agente casual y la sintomatología.

REPRESENTACIÓN DEL ALUMNO (RECUPERACIÓN DE EXPERIENCIAS)

- ¿En qué lugares de tu casa o de tu entorno has visto hongos?
- ¿Has padecido o conoce a alguien que haya padecido una micosis oportunista? Platícanos tu experiencia.
- ¿Has manipulado algún hongo en un laboratorio? Platícanos tu experiencia.

OBJETIVO (REPRESENTACIÓN DE LA SECUENCIA DE ENSEÑANZA DE APRENDIZAJE)

- Conocer la composición de la célula fúngica.

- Entender las implicaciones en salud de las micosis oportunistas a través de la resolución de problema.

SITUACIONES PROPUESTAS

- Sesión 1 y 2.
- ¿Qué tipo celular constituye a los hongos?
- ¿Cómo se clasifican las micosis?
- ¿Cuáles son los agentes causales de las micosis oportunistas?
- ¿Qué factores predisponen al desarrollo de micosis oportunistas?

DISCIPLINA: Tecnología

CONTENIDO:

- Toma de muestra (sitio anatómico, tipo de muestra y protección del tomador).
- Transporte de la muestra.
- Condiciones de cultivo.
- Identificación del agente.

ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES (EAE)

- Describe en procesamiento de una muestra desde la toma hasta la identificación.
- Crear un proyecto a elección del participante que involucre el desarrollo tecnológico en cualquier nivel del contenido de este apartado. (Modalidad asíncrona).

REPRESENTACIÓN DEL ALUMNO (RECUPERACIÓN DE EXPERIENCIAS)

- ¿Has tenido la oportunidad de tomar una muestra para cultivar un hongo? Platícanos tu experiencia.

OBJETIVO (REPRESENTACIÓN DE LA SECUENCIA DE ENSEÑANZA DE APRENDIZAJE)

- Aplicar los conocimientos relacionados con el procesamiento de una muestra presuntiva de una micosis oportunista en un modelo anatómico.

SITUACIONES PROPUESTAS

- Sesión 3
- ¿Qué material y equipo requieres para tomar una muestra de un hongo oportunista?
- ¿Qué estructuras microscópicas de hongos oportunistas conoces?
- ¿Qué medios de cultivo utilizarías para identificar hongos oportunistas?

DISCIPLINA: Ingeniería

CONTENIDO:

- Epidemiología y prevención de brotes por hongos oportunistas.

ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES (EAE)

- Conoce la definición de brote, epidemia y pandemia.
- Conoce los factores de riesgo en un brote por hongos oportunistas.

REPRESENTACIÓN DEL ALUMNO (RECUPERACIÓN DE EXPERIENCIAS)

- ¿Cuáles han sido tus experiencias como profesional de la salud en la pandemia por COVID-19?
- ¿Consideras que los hongos oportunistas pueden generar brotes, epidemias o pandemias? ¿Por qué?

OBJETIVO (REPRESENTACIÓN DE LA SECUENCIA DE ENSEÑANZA DE APRENDIZAJE)

- Aplicar los conocimientos epidemiológicos y micológicos, en la solución de un brote hospitalario por hongos oportunistas.

SITUACIONES PROPUESTAS

- Sesión 4
- ¿Qué hongos oportunistas pueden generar un brote hospitalario?
- ¿Qué fómites pueden contribuir altamente en el origen de un brote hospitalario por hongos oportunistas?
- ¿Cómo resolverías un brote hospitalario por hongos oportunistas?

DICIPLINA: Arte

CONTENIDO:

- Agar Art (práctica de laboratorio).
- Actividad artística a distancia (a elección del participante).

ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES (EAE)

- Describe e identifica la morfología macroscópica y microscópica fúngica.
- Relaciona los medios de cultivo necesarios para la identificación de hongos oportunistas.
- Realiza una actividad en la que confluyan el arte y las micosis oportunistas.

REPRESENTACIÓN DEL ALUMNO (RECUPERACIÓN DE EXPERIENCIAS)

- ¿Qué tipo de arte te gusta o practicas?
- ¿Conoces los aspectos micromorfológicos y/o macromorfológicos de los hongos oportunistas?

OBJETIVO (REPRESENTACIÓN DE LA SECUENCIA DE ENSEÑANZA DE APRENDIZAJE)

- Crear un cultivo con la técnica Agar Art.
- Aplicar los conocimientos del curso para la identificación de hongos oportunistas.
- Crear una obra artística a elección del participante, con el tema general de las micosis oportunistas. (Modalidad asíncrona).

SITUACIONES PROPUESTAS

- Sesión 5 y 6
- ¿Qué hongos utilizaste en la técnica Agar Art y en tu actividad artística?, ¿Qué micosis pueden causar?

DISCIPLINA: Matemáticas

CONTENIDO:

- Tamaños de las células.
- Índices de morbilidad y mortalidad por micosis oportunistas.

ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES (EAE)

- Establece la relación entre los tamaños de las diferentes células eucariontes.
- Realiza análisis crítico y argumentado sobre los índices de morbimortalidad por micosis oportunistas.

REPRESENTACIÓN DEL ALUMNO (RECUPERACIÓN DE EXPERIENCIAS)

- ¿Conoce la equivalencia en metros de un micrómetro? Menciona un ejemplo.
- ¿Qué viene a tu mente cuando escuchas la palabra mortalidad?
- ¿Qué viene a tu mente cuando escuchas la palabra morbilidad?

OBJETIVO (REPRESENTACIÓN DE LA SECUENCIA DE ENSEÑANZA DE APRENDIZAJE)

- Conocer las equivalencias de las unidades de medida en el sistema métrico decimal.
- Interpretar los datos obtenidos en un contexto real sobre micosis oportunistas a través de la resolución de problema.

SITUACIONES PROPUESTAS

- Sesión 1 y 2.
- ¿Qué utilizarías para conocer el tamaño de una célula?
- ¿Crees que exista un gran número de personas que mueran por micosis oportunistas?

ANEXO 10. LISTADOS DE VIGILANCIA DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE MICOLOGÍA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



LISTADO PARA EL PERSONAL QUE ASISTE AL LABORATORIO

Medida de vigilancia	SI	NO
¿Conocen las condiciones de bioseguridad para esta investigación?		
¿Se brindó capacitación de bioseguridad al inicio del curso?		
¿Se brinda al participante los procedimientos antes de las sesiones prácticas?		
¿El personal involucrado conoce las medidas o acciones a tomar en caso de un accidente?		



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



ANEXO 10. LISTADOS DE VIGILANCIA DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO MICOLOGÍA.

LISTADO PARA EL PERSONAL QUE ASISTE AL LABORATORIO

Medida de bioseguridad	CUMPLE	NO CUMPLE
Durante la práctica puertas y ventanas permanecen cerradas manteniendo adecuada contención biológica.		
Se realizó al inicio y al final de los procedimientos limpieza de superficies de trabajo con hipoclorito de sodio al 2 %.		
Usa guantes durante la práctica del laboratorio.		
Usa lentes de seguridad y cubrebocas para evitar el riesgo de aerosoles fúngicos.		
Usa bata de laboratorio blanca de manga larga para protección del participante.		
Si tiene el cabello largo, lo trae recogido.		
Usa ropa y calzado adecuado para entrar al laboratorio.		
Ingiere alimentos y bebidas dentro del laboratorio.		

NOTA: En caso de derrame o accidente informar inmediatamente a la QFB. Dalila del Socorro Contreras Briones.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



ANEXO 10. LISTADOS DE VIGILANCIA DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE MICOLOGÍA.

LISTADO EN CASO DE DERRAMES O ACCIDENTES

Medida de vigilancia	SI	NO
¿En caso de derrame se realizó desinfección de superficies con hipoclorito de sodio al 2% por un tiempo de 10 minutos?		
Se desechó el material contaminado como RPBI.		
¿Se sugiere revisión por un infectólogo participante en el proyecto?		

RPBI= Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos.

LISTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES DONDE SE TRABAJARÁ Y EL EQUIPO DISPONIBLE

Medida de bioseguridad	SI	NO
¿Se tienen instalaciones para la docencia de micosis oportunistas?		
¿Se tienen instalaciones de un laboratorio básico?		
Disponibilidad mecheros.		
Disponibilidad de desinfectantes.		
Disponibilidad de autoclave.		

Disponibilidad de bolsas rojas para eliminación de RPBI.		
--	--	--

ANEXO 11. ACTIVIDADES STEAM



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



Actividad STEAM 1. Elaboración de un conidióforo

Competencias: Reconoce las estructuras especializadas de los hongos oportunistas.

Objetivo: Integrar conocimientos, habilidades y destrezas para incrementar el autoaprendizaje sobre las estructuras especializadas de los hongos, en la ejecución de un modelo en tercera dimensión de los conidióforos.

Procedimiento

1. Sorteo de Conidióforos: Realizar un sorteo para determinar qué tipo de conidióforo cada equipo elaborará.
2. Materiales: poner a disposición de los participantes:
Abatelenguas de colores, hojas, plastilina, masa moldeable de diversos colores, clips, corcholatas, popotes, pompones de colores, resistol, tijeras,

Nota: el equipo puede elegir el material que considere necesario para realizar la actividad.

Material Adicional: Cada equipo recibe un libro de Micología Médica para obtener información y referencias durante la actividad.

3. Elaboración de Conidióforos: Los equipos utilizan los materiales proporcionados y la información del libro para elaborar uno de los tres conidióforos sorteados.
4. Presentación: Al finalizar el tiempo asignado, cada equipo presenta su conidióforo ante los demás participantes.

5. Evaluación y Comentarios: Se lleva a cabo una evaluación de los conidióforos elaborados, teniendo en cuenta la creatividad, fidelidad a la referencia del libro y en base a la rúbrica 1.

Este procedimiento proporciona una experiencia práctica y educativa en micología, fomentando la creatividad y el trabajo en equipo, además de incorporar la referencia de un libro de Micología Médica para enriquecer el conocimiento científico.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



Actividad STEAM 2: Discusión de Casos Clínicos

Procedimiento

1. Selección de Casos Pertinentes: La profesora asume la responsabilidad de elegir casos clínicos relevantes, alineados con las competencias profesionales de los participantes.
2. Sorteo de Casos Clínicos: Se realiza un sorteo para asignar por equipo un caso clínico, teniendo una diversidad de situaciones médicas a abordar.
3. Abordaje de Casos Clínicos: Leer y analizar a fondo los casos clínicos asignados, aplicando los conocimientos adquiridos en el curso, y en sus licenciaturas.
4. Discusión Guiada por la Profesora: Bajo la dirección de la profesora, se inicia una discusión estructurada donde cada equipo comparte su análisis, diagnóstico y enfoques para el caso clínico asignado.
5. Aplicación de Competencias Profesionales: Durante la discusión, los participantes aplican las competencias adquiridas en el curso, demostrando su capacidad para abordar casos clínicos de manera crítica y fundamentada.
6. Integración de Experiencias Prácticas: Se alienta a los participantes a complementar sus contribuciones con experiencias prácticas vividas en hospitales y laboratorios durante sus prácticas profesionales, enriqueciendo así la discusión.
7. Conocimientos Adquiridos: Se resalta la importancia de aplicar los conocimientos sobre factores de oportunidad, subrayando la relevancia de estos en la práctica clínica.

Esta actividad ofrece a los participantes la oportunidad de consolidar sus conocimientos teóricos, aplicar habilidades clínicas y compartir experiencias prácticas, fomentando así un aprendizaje colaborativo y significativo en el ámbito clínico.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



Actividad STEAM 3

Práctica 1. Agar-Art, Macro Y Micromorfología De Los Hongos Oportunistas.

Objetivo.

Que el participante conozca los criterios, condiciones y técnicas usadas en micología para la identificación de los hongos (cultivos, preparaciones permanentes y semipermanentes).

Aplique sus conocimientos en la descripción de las características macromorfológicas y micromorfológicas útiles para la identificación de los agentes etiológicos en las enfermedades de origen fúngico.

Introducción.

Los hongos pueden crecer en sustratos y condiciones ambientales muy diversas, sus colonias presentan una gran variedad de formas, tamaños y colores. Para nutrirse aprovechan desde los elementos nutritivos más simples hasta algunos muy complejos, esta cualidad les permite desarrollar favorablemente sus colonias en sustratos naturales o medios artificiales casi indistintamente.

Existen condiciones óptimas para el desarrollo de los hongos, así como características fundamentales que permiten su identificación, entre ellas sobresalen las características macro y micromorfológicas.

Para su crecimiento los hongos deben encontrar en el medio de cultivo todas las sustancias y condiciones necesarias como son:

- Base nitrogenada: peptona, nitratos, etc.
- Carbohidratos: glucosa, maltona, etc.

- Minerales: C, H, O, N, Fe, Zn entre otros.
- Vitaminas: B 12 (tiamina), A (retinol), etc.
- pH: ligeramente ácido (5.6 - 6.8) que ayuda a inhibir el desarrollo bacteriano.
- Soporte sólido: gelosa, permite a los hongos filamentosos desarrollarse aéreamente, dando sus órganos de fructificación.
- Temperatura de incubación: Saprobios (20 - 30°C), Parásitos (30 - 37°C)
- Humedad relativa: entre 60-90%. Además, se pueden usar formulaciones adicionales con antibióticos: cloranfenicol y cicloheximida, para eliminar crecimiento bacteriano y de hongos contaminantes, respectivamente; importantes cuando se desea aislar hongos patógenos del hombre y animales.

✓ Macromorfología colonial

Convencionalmente, las descripciones de las características macroscópicas y micromorfológicas de los hongos se hacen considerando su desarrollo en el medio de propuesto por Sabouraud.

Las colonias fúngicas por sus diferentes características se han clasificado de la siguiente manera:

- Colonias de levaduras. Se parecen mucho a las colonias bacterianas, son de consistencia cremosa, de crecimiento rápido (2-4 días) y se inoculan como las bacterias, por estría.
- Colonias filamentosas. Se presentan como mohos, con filamentos aéreos; forman una costra compacta recubierta de un vello filamentoso. Son evidentes de 3 a 5 días de incubación (en el caso de los hongos llamados contaminantes) y de 1 a 4 semanas cuando se trata de hongos patógenos.

Los criterios más importantes a considerar respecto a la macromorfología colonial son:

- Tipo de colonia: Levaduras o Mohos.
- Tiempo de crecimiento. Varía de 24 h a 3 semanas o más, depende del hongo en estudio.

- **Aspecto.** Para la mayoría de los hongos filamentosos se pueden describir como: aterciopelado, pulverulento, algodonoso, rugoso, plegado, etc. En el caso de las levaduras cremosa, mucoide; ya sean de superficie brillante u opaca.
- **Relieve.** Planas o elevadas sobre el medio, en cuyo caso se clasifican como: acuminadas, crateriformes, plegadas o cerebriiformes.
- **Pigmentación.** El color de la colonia es variable, depende del pigmento del micelio o de los propágulos. El reverso de la colonia puede presentar pigmento difusible en el medio.
- **Consistencia:** dura, membranosa, blanda, suave, etc.

Requisitos de conocimiento.

El participante debe conocer:

- Condiciones óptimas para el desarrollo de los hongos.
- Características de la morfología colonial que presentan los hongos.

Material.

- Cepas fúngicas filamentosas y levaduriformes.
- Laminillas fúngicas.
- Cajas de CRHOMagar
- Asas de platino redondas
- Dibujo o plantilla para Agar-Art

Equipo de protección personal.

- Guantes
- Lentes de seguridad
- Bata de laboratorio
- Cubrebocas

Diseño de la práctica.

1. Se revisará la macromorfología colonial de cultivos de hongos proporcionados por la profesora.
2. Se revisará la micromorfología de laminillas de hongos proporcionados por la profesora.
3. Se realizará la actividad de Agar-Art.

Metodología

1. CHECK LIST DE BIOSEGURIDAD

2. ACTIVIDAD AGAR-ART

- Limpieza de superficies al iniciar y finalizar la estancia en el laboratorio.
- Realizar el arte de elección, sobre una caja de CHROMagar *Candida*, con ayuda del asa micológica, para ello, deberá tomar un pequeño fragmento de la colonia a elección con el asa de alambre previamente esterilizada a la flama e inocularlo en la caja con medio CHROMagar *Candida*. Incubar a 28°C hasta observar desarrollo.

3. LAMINILLAS Y CULTIVOS

- Observar el desarrollo de las colonias y presentación de Agar-Art.
- Describir macroscópicamente los cultivos proporcionados por la profesora.
- Describir microscópicamente las laminillas proporcionados por la profesora.

4. REVISIÓN Y PRESENTACIÓN DEL ARTE EN AGAR.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



Actividad STEAM 4. Brote hospitalario

Competencias: Reconoce la importancia de controlar un brote hospitalario así como la necesidad permanente de conocimiento en hongos oportunistas, tiene la habilidad para identificar, integrar, aplicar y evaluar este conocimiento en situaciones reales.

Objetivo: Integrar conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas para incrementar el autoaprendizaje sobre las micosis oportunistas, en la resolución de un brote hospitalario.

1. Introducción y Contextualización: Presentar el tema general de prevención de brotes hospitalarios.
2. Propocionar a los participantes el artículo "Candida auris: descripción de un brote" como punto de partida.
3. Lectura del Artículo: Permitir a los participantes leer el artículo de manera individual.
4. Identificación de Roles: Cada participante elegirá un rol específico según su profesión en el entorno hospitalario (médico, enfermera y químico).
5. Desarrollo de Estrategias: Solicitar a los participantes que, basándose en su rol, propongan estrategias específicas para prevenir la propagación de Candida auris en el entorno hospitalario.
6. Simulación del Brote: Organizar una simulación práctica del brote, donde los participantes implementen las estrategias propuestas.
7. Análisis de Resultados: Después de la simulación, realizar un análisis conjunto de los resultados obtenidos. Identificar qué estrategias fueron efectivas y cuáles necesitan ajustes. ¿Se resolvió el brote?.

8. Conclusiones y Reflexiones: los participantes comparten aprendizajes y experiencias. Destacar la importancia de la colaboración interdisciplinaria en la prevención de brotes hospitalarios.

9. Implementación en la Práctica: Alentar a los participantes a llevar las lecciones aprendidas y las estrategias desarrolladas a sus entornos de trabajo reales.

Esta actividad proporcionará a los participantes una comprensión práctica de la prevención de brotes hospitalarios y fomentará la colaboración entre diferentes profesionales de la salud.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



Actividad STEAM 5. Desarrollo tecnológico

Competencias: Reconoce la necesidad de mejorar el diagnóstico de la micosis oportunista y realiza una propuesta para mejorar el diagnóstico, tratamiento o prevención de las micosis oportunistas. Con ayuda de la tecnología.

Objetivo: Integrar conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas para incrementar el autoaprendizaje sobre las micosis oportunistas, con el apoyo de la tecnología.

1. Presentación del problema: Contextualizar la importancia de abordar las infecciones por hongos oportunistas y sus desafíos actuales.
2. Revisión de la literatura: Analizar estudios existentes sobre infecciones por hongos oportunistas. Identificar brechas en la tecnología actual utilizada para diagnóstico, tratamiento y prevención.
3. Definir propósito de la propuesta (diagnóstico, tratamiento o prevención). Establecer metas específicas para el desarrollo tecnológico.
4. Propuesta de Desarrollo Tecnológico: presentar la propuesta por equipo en la fecha indicada por la profesora.
5. Evaluación: en base a la rúbrica 5.