



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**"ZARAGOZA"**



**Evaluación del material didáctico de cepas de hongos  
contaminantes como herramienta de aprendizaje en el laboratorio  
de Microbiología General II y de Microbiología Médica de la  
carrera de QFB en la FES Zaragoza UNAM.**

Tesis para obtener el Título de  
**Química Farmacéutica Bióloga**

Presenta

Stephany Vianey García Rico

No. cuenta 311226410

Director de Tesis

Q.F.B. Manuel Orduña Sánchez

Asesor de Tesis

Q.F.B. Alicia Cabrera Aguilar

*Ciudad de México, 2019.*



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## *La presente tesis está dedicada*

*A mi madre María de la Luz.*

*Por todo tu apoyo incondicional, tu amor y comprensión desde siempre y especialmente en mi trayecto como estudiante. Por todos los sacrificios que tuviste que realizar para que pudiera llegar hasta aquí y poder lograr mis metas. Eres una mujer que me llena de orgullo, este logro es de ambas ya que sin tus consejos, tus regaños, tus desvelos, tus cuidados para conmigo no lo habría logrado y sobre todo que incluso cuando yo no creía en mí, tu nunca dejaste de hacerlo. Gracias por todo.*

*Te amo mamá*

*A mi pareja.*

*Por apoyarme en todas mis decisiones, estar en los buenos y sobre todo en los malos momentos, por ser mi mejor amigo. Te amo Gerardo.*

*A mis profesores.*

*Por compartir sus conocimientos y sabiduría a lo largo de este camino, por dar su mejor esfuerzo para lograr guiarnos por el mejor camino como profesionales. Gracias por todo su apoyo.*

*A mi familia.*

*Por acompañarme en todo este trayecto y apoyarme siempre en cada decisión, por cuidar de mí y nunca dejarme sola.*

*A mi padre.*

*Por tus consejos y la manera que tienes de enseñarme que cada quien es responsable de sus propias decisiones y guiarme en la toma de las mismas. Gracias papá, te amo.*

*A mi tía.*

*Por siempre apoyarme en todo, por estar al pendiente de mí, de mis necesidades. Por cuidarme y amarme siempre como una hija, porque más que ser mi tía eres como mi segunda mamá y mi amiga. Gracias por todo. Te amo pupe.*

*A mis abuelos.*

*Por ser parte fundamental de mi vida, por cuidarme y apoyarme siempre y amarme de la manera en que sólo ustedes saben hacerlo. Abuelitos Jaime, Carmen, Jesús, Concepción los amo demasiado.*

## Índice

INTRODUCCIÓN.....	5
MARCO TEÓRICO.....	6
1. Material didáctico .....	6
1.1 Elegir el material didáctico que sirva de apoyo en el proceso enseñanza- aprendizaje .....	7
1.2 Evaluar el material didáctico .....	7
1.3 Aportación del material didáctico al proceso de aprendizaje.....	8
2. Micología .....	8
2.1 Microcultivo micológico .....	9
2.2 Espécimen de estudio.....	9
3. Preparaciones biológicas.....	9
3.1 Preparaciones temporales.....	10
3.2 Preparaciones permanentes .....	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
OBJETIVO GENERAL.....	12
OBJETIVOS PARTICULARES.....	12
HIPÓTESIS .....	13
METODOLOGÍA.....	14
1.1 Material y reactivos.....	14
1.2. Procedimiento para microcultivo y preparación de muestras de hongos contaminantes filamentosos. ....	14
1.3 Elaboración de fichas digitales y evaluación de las mismas .....	16
A) Diagrama de flujo de la elaboración de fichas digitales y evaluación de las mismas.....	18
RESULTADOS.....	19
Tabla 1 .....	19
Tabla 2 .....	21
Tabla 3 .....	23
A) Resultado de Evaluación de Alumnos (Estadísticos y Gráficos) .....	25

B ) Comparación entre Grupos 1752, 2752 y 1803 .....	27
Gráfico 1.....	30
Gráfico 2.....	31
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	32
CONCLUSIÓN .....	34
REFERENCIAS .....	35
Anexos .....	39
Anexo 1 .....	39

## INTRODUCCIÓN

El material didáctico se define como un conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje; éstos pueden ser tanto físicos como virtuales, que por su contenido despiertan el interés de los estudiantes y presenten información adecuada con experiencias similares a la realidad, de igual manera reafirman la enseñanza influyendo favorablemente en la motivación, retención y comprensión por parte del estudiante, así mismo facilitando la labor docente por ser sencillos, consistentes y adecuados a los contenidos.

Tomando en cuenta lo anterior, en este trabajo se evaluó la eficacia del material didáctico (fichas digitales con preparaciones permanentes de cepas de hongos contaminantes) usado como apoyo al Laboratorio del programa de Microbiología General II en Micología mediante ANOVA de un factor, aplicado a dos grupos de séptimo semestre y un grupo de octavo semestre, analizando los resultados obtenidos antes y después de observar el material de apoyo, comprobando así la eficacia de las fichas mediante las pruebas aplicadas a los alumnos, se obtuvo una mejoría significativa en los resultados después de consultar el material didáctico proporcionado.

## MARCO TEÓRICO

### 1. Material didáctico

Las situaciones de planeación educativa deben considerar diferentes factores como son el docente, los estudiantes, los contenidos que se enseñan, las actividades, la metodología que se desarrolla que lleva al estudiante a trabajar, aprender y diseñar<sup>1</sup>.

Definir a los materiales didácticos resulta difícil, éstos son elementos curriculares que por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización, propician el desarrollo de habilidades cognitivas en los sujetos, en un contexto determinado, facilitando y estimulando la intervención mediada sobre la realidad, la captación y comprensión de la información por el alumno y la creación de entornos diferenciados que propician aprendizajes <sup>1,2</sup>.

Podemos decir entonces que un material didáctico es el conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de aprendizaje, estos materiales que pueden ser tanto físicos como virtuales despiertan el interés y captan la atención de los estudiantes, presentan información adecuada con experiencias simuladas cercanas a la realidad, vivifican la enseñanza influyendo favorablemente en la motivación, retención y comprensión por parte del estudiante, facilitando la labor docente por ser sencillos, consistentes y adecuados a los contenidos<sup>1,3</sup>.

## **1.1 Elegir el material didáctico que sirva de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje**

El material didáctico debe apoyar al cumplimiento del plan de estudios así como el de los objetivos del proceso de aprendizaje planteado en clase, lo cual no resulta sencillo. Los materiales visuales con frecuencia transmiten ideas y contenidos más fácilmente que las descripciones verbales, y proporcionan mejoras importantes de aprendizaje en el aula<sup>1</sup>.

Un curso enriquecido con gráficos, diagramas, fotografías, presentaciones visuales, videos y mapas se comprende más fácilmente por los estudiantes. No obstante los materiales visuales no son un sustituto para una conferencia convincente y atractiva, pueden ayudar a los estudiantes con los contenidos y liberarlos de tomar notas, que en algunos casos puede provocar que se pierda puntos importantes. De esta manera, ellos pueden usar la tecnología que apoye a mejorar su aprendizaje al ayudarlo a procesar información de una manera integral, al contrario de simplemente ver datos y figuras en una prueba<sup>1, 4, 5</sup>.

## **1.2 Evaluar el material didáctico**

La evaluación se concibe como un proceso sistemático, presente a lo largo de todo el proceso de aprendizaje, ya que retroalimenta de forma permanente al profesor sobre su aprovechamiento docente y le permite adecuar su planeación o enmendar rumbos conforme a lo que va obteniendo. Es importante recordar que el material didáctico puede contribuir al aprendizaje<sup>5</sup>.



### **1.3 Aportación del material didáctico al proceso de aprendizaje**

Las funciones de los materiales didácticos pueden ser<sup>1, 6, 7,8:</sup>

- ❖ Reforzar lo que se ha enseñado en clase, de modo que facilite el aprendizaje de los alumnos.
- ❖ Proporcionar información a través de libros, videos y programas informáticos, guiando al estudiante y ayudándolo a crear y aplicar nuevos conocimientos ejercitando habilidades.
- ❖ Funcionar como mediadores entre la realidad y los estudiantes y mediante sus sistemas simbólicos desarrollar habilidades cognitivas en sus usuarios.
- ❖ Motivar, facilitar la adquisición de nuevos conocimientos y apoyar la evaluación y el reforzamiento del Aprendizaje<sup>1, 6, 7,8.</sup>

## **2. Micología**

La Micología es la rama de la Biología que tiene por objetivo el estudio de los hongos. Con algunas excepciones, los integrantes del reino Fungi poseen las siguientes características: Son eucariontes, aerobios, macro o microscópicos, heterótrofos, la nutrición la efectúan mediante la secreción de enzimas (exoenzimas) que digieren la materia orgánica antes de ingerirla (absorción) y es almacenada en forma de glucógeno, poseen crestas mitocondriales en placa, membrana celular constituida por ergosterol, quitina como principal componente de la pared celular, la síntesis de la lisina la efectúan por el intermediario ácido alfa-amino-adípico (AAA) y se reproducen por propágulos denominados esporas<sup>9,10</sup>.

## **2.1 Microcultivo micológico**

El microcultivo es el procedimiento idóneo para la identificación de estructuras fúngicas, pues permite visualizar al microscopio el micelio en su conjunto no solo una parte del mismo, como ocurre con el método de disociación. Existen diversas técnicas para el examen microscópico de los hongos filamentosos que son útiles para la identificación del género y especie del hongo, sin embargo el microcultivo resulta ser el más eficaz<sup>11</sup>.

## **2.2 Espécimen de estudio**

Muestras de cepas de hongos contaminantes aisladas en tubos de ensayo con medio PDA y su observación microscópica de formas fúngicas obtenidas por microcultivo a partir de muestras de alimentos vencidos.

## **3. Preparaciones biológicas**

Con el objeto de lograr mejor observación microscópica de los microorganismos, células o tejidos que se han teñido y aclarado es necesario montarlos temporal o permanentemente durante periodos más o menos prolongados en medios especiales para evitar que se deformen o se destruyan. En toda preparación biológica el material por observar se coloca sobre el portaobjetos, se extiende o se acomoda convenientemente, se le agrega el medio de montaje y sobre este se le coloca el cubreobjetos, que es mucho más delgado que el primero, de manera que la distancia que lo separa del material biológico es mínima y permite observaciones al microscopio a grandes aumentos. Las preparaciones pueden ser de 2 tipos: temporales o permanentes<sup>14</sup>.

### **3.1 Preparaciones temporales**

Estas preparaciones pueden ser frescas o con material fijado o muerto. En las preparaciones frescas se utiliza una porción del material vivo, ya sea animal o vegetal, o una gota con microorganismos. Las preparaciones frescas se efectúan cuando la observación no es mayor de una hora debido a que el calor desprendido por la fuente de iluminación evapora rápidamente el líquido que contiene <sup>14,15</sup>.

Una preparación temporal pero de mayor duración puede llevarse a cabo usando como medio de montaje gelatina glicerina fenicada, para que las preparaciones temporales que se evaporan fácilmente duren más conviene cubrir alrededor de los bordes del cubreobjetos con una pequeña porción de vaselina sólida, parafina o barniz transparente esto actuara como sello para impedir la deshidratación <sup>15</sup>.

### **3.2 Preparaciones permanentes**

Las preparaciones permanentes son aquellas que se han sometido a un proceso largo de preparación, el que permite que se mantengan en buenas condiciones para su observación por periodos prolongados de tiempo. La preparación de estas muestras incluye etapas de fijación del material, deshidratación, inclusión en parafina, corte de la muestra en capas muy finas con un micrótomo, colocación de estas capas que contienen la muestra en un portaobjetos <sup>15</sup>.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las preparaciones permanentes de cepas de hongos contaminantes son de utilidad como herramienta para fortalecer el aprendizaje y así poder guiar a los alumnos de séptimo semestre, así como ayudarlos a comprender el contenido referente a Micología del programa de Microbiología general II de la carrera de Químico Farmacéutico Biológica impartida en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza y apoyar a la materia de Microbiología Médica de octavo semestre, el cual principalmente se enfoca en analizar las características generales de los hongos, así como su morfología y fisiología.

De esta manera, el uso de este material se estará facilitando a los alumnos el poder desarrollar la habilidad de observar e identificar las estructuras fúngicas propias de cada género y especie de hongos contaminantes. Aunado a esto, es importante el uso de un material didáctico y su evaluación, el cual identifique las estructuras fúngicas, género y especie de las cepas de hongos contaminantes. Para así colocar la información relevante en fichas digitales y evaluar la utilidad del material proporcionado.

Por lo que se plantean las siguientes preguntas

- ¿El material didáctico que contiene las fichas digitales serán de ayuda a los alumnos de séptimo y octavo semestre para la identificación de estructuras fúngicas, así como el género y especie de los hongos contaminantes?

### **OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar la utilidad del material didáctico digital de las preparaciones permanentes de cepas de hongos contaminantes como herramienta de aprendizaje, realizando evaluaciones a los alumnos del módulo de Laboratorio de Microbiología general II y Microbiología médica antes y después de proporcionarles dicho material de apoyo.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Realizar evaluaciones a los alumnos antes y después de proporcionarles el material didáctico digital.
- Comprobar la eficacia de este material mediante un análisis observacional-prospectivo- longitudinal- comparativo de los datos obtenidos en las evaluaciones realizadas a tres grupos de aproximadamente cuarenta alumnos comparando el resultado entre los grupos.

## **HIPÓTESIS**

Las preparaciones permanentes pueden ser consideradas como apoyo para el estudio de patologías de etiología fúngica, es importante poseer una amplia gama de muestras montadas y disponibles. En este caso se cuentan con once géneros de hongos contaminantes, previamente identificados. En cumplimiento con un apartado del programa de Microbiología General II al evaluar aspectos generales, morfológicos y fisiológicos de los diferentes hongos contaminantes en el material didáctico en diferentes momentos; esto es antes y después de proporcionarles dicho material, realizando una evaluación a los alumnos, se espera obtener una mejora significativa en al menos el 80% de los resultados de las pruebas de los alumnos evaluados posterior a proporcionarles el material.

## METODOLOGÍA

### 1.1 Material y reactivos

- Muestras de hongos filamentosos contaminantes previamente aisladas
- Cajas de Petri
- Medio PDA
- 1 tubo de ensayo de 13 x 100
- Triángulos de vidrio
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Colorante Eritrosina y Azul de algodón de Lactofenol
- Entellan
- Mechero
- Pipetas Pasteur
- Asa micológica
- Guantes
- Cubre bocas
- Microscopio
- Formaldehido
- Glicerol

### 1.2. Procedimiento para microcultivo y preparación de muestras de hongos contaminantes filamentosos.

- Se tomaron cepas de hongos contaminantes aisladas en tubos de ensayo con medio PDA.
- De estas cepas se realizaron microcultivos (resiembra) siguiendo la metodología siguiente:
  - a. Con un tubo de 13 x 100 se realizó una punción al medio PDA para tomar fragmentos circulares del medio y colocarlos en los portaobjetos, montados sobre triángulos de vidrio dentro de las cajas de Petri previamente esterilizados.

- b.** Una vez montados los portaobjetos con el medio PDA se resembraron en la periferia en cuatro puntos cada uno de estos con las cepas de los diferentes hongos, con un asa micológica esterilizándola entre una y otra muestra.
  - c.** Después se cubrieron las muestras ya resembradas con otro portaobjetos y se humectó el medio con Glicerol estéril, y se cerraron las cajas de Petri.
  - d.** Se mantuvieron incubando a temperatura ambiente durante cinco días.
  - e.** Pasados los cinco días se inactivaron con formaldehído por 30 minutos.
  - f.** Pasados los 30 minutos se desechó el formaldehído restante y se separaron los portaobjetos de los agares, y estos agares fueron desechados, conservando solamente los portaobjetos con los hongos adheridos al vidrio.
- Al tener las cepas en los portaobjetos éstos se fijaron con metanol, hasta evaporación y se tiñeron con dos colorantes de la manera siguiente:

❖ Tinción con Eritrosina:

- ✚ Se fijaron con metanol por 15 minutos, y se dejaron secar hasta evaporación.
- ✚ Se sumergieron en Eritrosina por 15 minutos.
- ✚ Pasado este tiempo se lavaron con Etanol.
- ✚ Después se sumergieron en Acetona por 10 minutos.
- ✚ Y finalmente se sumergieron en Xilol-Acetona por 10 minutos.
- ✚ Una vez secos se colocó el Entellan y encima se colocaron portaobjetos dejándolos secar.



❖ Tinción con Azul de Algodón Lactofenol Acético:

- ✚ Se fijaron con metanol por 15 minutos, y se dejaron secar hasta evaporación.
  - ✚ Se sumergieron en Azul de Algodón Acético por 15 minutos.
  - ✚ Se lavaron con agua destilada.
  - ✚ Después se lavaron con Etanol al 96%.
  - ✚ Al terminar este lavado, se lavó con Etanol absoluto.
  - ✚ Se colocó el Entellan y encima se colocaron portaobjetos, dejándolos secar.
- Se observaron con el Microscopio las preparaciones, una vez que había solidificado el Entellan.
  - Se identificaron y clasificaron cada una de las preparaciones permanentes realizadas.

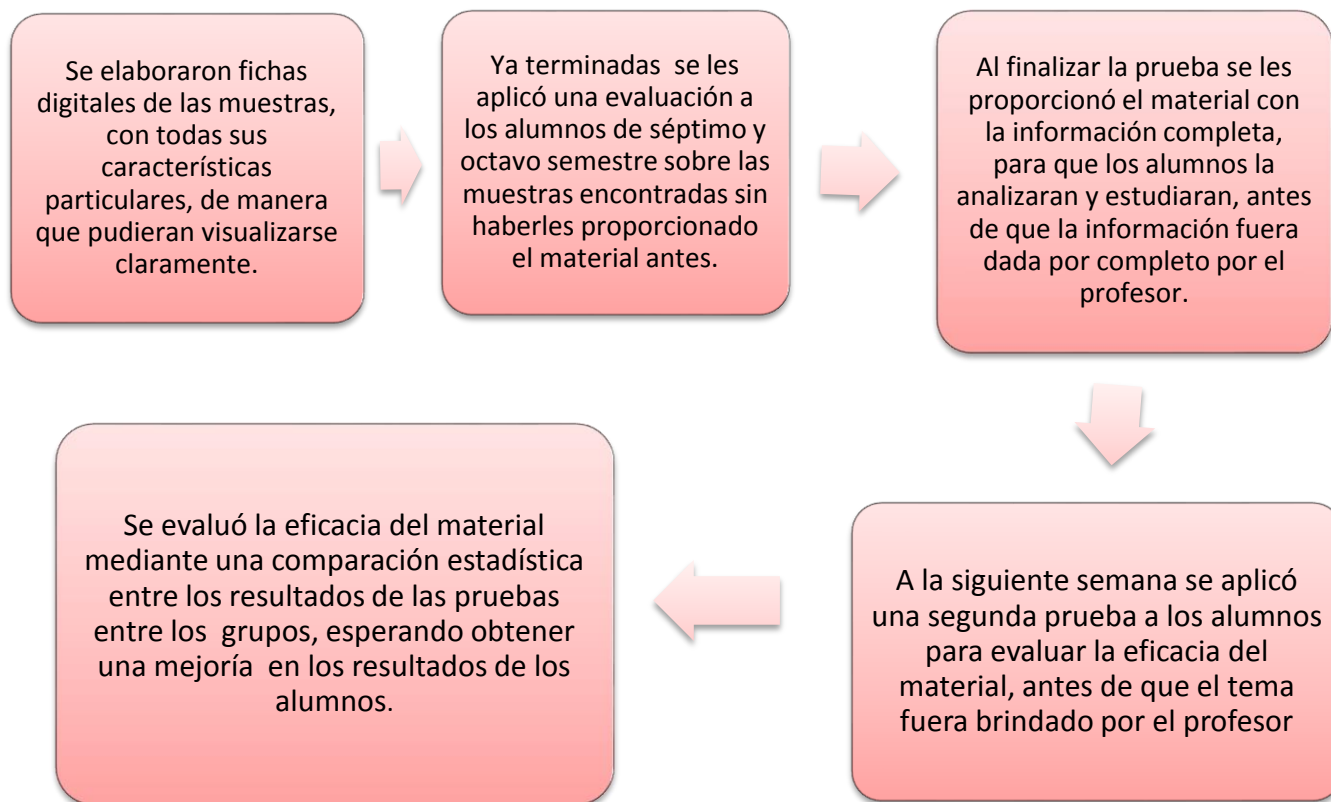
### **1.3 Elaboración de fichas digitales y evaluación de las mismas**

- Se elaboraron fichas digitales con imágenes de hongos contaminantes, donde se incluye el Género, Especie, Clase, Estructuras observadas, Tinción utilizada, Patología que ocasiona y Factor predisponente.
- Ya terminadas se aplicó una evaluación previa a los alumnos de séptimo y octavo semestre con respecto a las muestras encontradas, sin haberles proporcionado el material antes.

- Al finalizar la prueba se les proporcionó el material con la información completa, para que los alumnos la analizaran y estudiaran, antes de que la información fuera proporcionada por el docente.
- A la siguiente semana se aplicó una segunda prueba a los alumnos para evaluar la eficacia del antes de que el tema fuera brindado por el profesor.

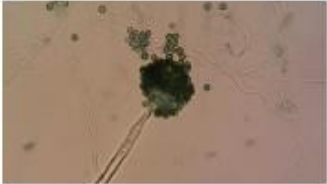





Se evaluó la eficacia del material utilizado mediante una comparación estadística entre los resultados de las pruebas, entre los tres grupos.


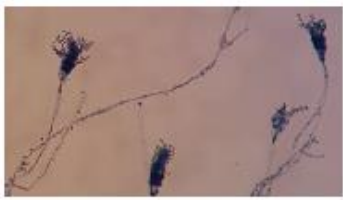




**A) Diagrama de flujo de la elaboración de fichas digitales y evaluación de las mismas.**



## RESULTADOS

**Tabla 1. Se muestran imágenes en Objetivo 40X de hongos filamentosos con su Género y especie (algunos), teñidos con dos diferentes colorantes Eritrosina y Azul de Algodón Lactofenol.**

	<p style="text-align: center;"><i>Aspergillus flavus</i></p> <p style="text-align: center;">Tinción con Azul de Algodón Lactofenol 40X</p> <p>Se observan estructuras como Arthroconidios, fiálides, conidióforo, vesícula e hifas.</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Fusarium sp.</i></p> <p style="text-align: center;">Tinción con Azul de Algodón Lactofenol 40X</p> <p>Se observan conidios septados</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Rhizopus sp.</i></p> <p style="text-align: center;">Tinción con Eritrosina 40X</p> <p>Observación de esporangio, estolón, esporangióforo y Esporangiosporas.</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Mucor sp.</i></p> <p style="text-align: center;">Tinción con Azul de Algodón Lactofenol 40X</p> <p>Se observa esporangio globoso, esporangióforo ramificado, columella.</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Alternaria sp.</i></p> <p style="text-align: center;">Tinción con Eritrosina 40X</p> <p>Se observan conidióforos y Conidias.</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Cladosporium sp.</i></p> <p style="text-align: center;">Tinción con Azul de Algodón Lactofenol 40X</p> <p>Se observan microconidios y fiálides.</p>

	<p><b><i>Acremonium sp.</i></b>  Tinción con Azul de Algodón Lactofenol  40X  Se observan conidióforos y microconidios.</p>
	<p><b><i>Penicillium sp.</i></b>  Tinción con Azul de Algodón Lactofenol  40X  Se observan conidios, fiálides, métula, conidióforos.</p>
	<p><b><i>Geotrichum sp.</i></b>  Tinción con Eritrosina  40X  Observación de Artroconidios.</p>
	<p><b><i>Aspergillus fumigatus</i></b>  Tinción con Eritrosina  40X  Se observan estructuras como Artroconidios, fiálides, conidióforo, vesícula e hifas.</p>
	<p><b><i>Trichosporon sp.</i></b>  Tinción con Azul de Algodón Lactofenol  40X  Observación de Artroconidios y Blastoconidios.</p>
	<p><b><i>Cunninghamiella sp.</i></b>  Tinción con Azul de Algodón Lactofenol  40X  Observación de Esporangióforo y Esporangiosporas</p>

**Tabla 2. Fichas digitales elaboradas como material didáctico.**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA




MICROBIOLOGÍA GENERAL II

ATLAS DE ALGUNOS HONGOS DE IMPORTANCIA MÉDICA

AUTOR : STEPHANY VIANEY GARCÍA RICO  
DIRECTOR: MANUEL ORDUÑA SANCHEZ


## Aspergillus flavus 40x



- > **Género:** Aspergillus.
- > **Especie:** flavus.
- > **Clase:** Ascomycota
- > **Estructuras observadas:** Artroconidios, filiales, conidióforo, vesícula e hifas.
- > **Tinción utilizada:** Azul de Algodón de Lactofenol.
- > **Patología ocasionada:** Aspergilosis pulmonar
- > **Factor predisponente:** Inhalación de esporas

ARENAS R. MICOLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017


## Fusarium sp 40x



- > **Género:** Fusarium.
- > **Especie:** sp.
- > **Clase:** Ascomycota
- > **Estructuras observadas:** Se observan conidios septados.
- > **Tinción utilizada:** Azul de Algodón de Lactofenol.
- > **Patología ocasionada:** Onicomicosis, Fusariosis
- > **Factor predisponente:** Traumas oculares, contacto con biota del suelo

ARENAS R. MICOLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

## Rhizopus sp 40x



- > **Género:** Rhizopus.
- > **Especie:** sp.
- > **Clase:** Zygomyceto
- > **Estructuras observadas:** Esporangio, estolón, esporangióforo y esporangiosporas.
- > **Tinción utilizada:** Eritrosina.
- > **Patología ocasionada:** Cigomicosis
- > **Factor predisponente:** Sistema Inmune Comprometido

ARENAS R. MICOLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017


## Mucor sp 40x



- > **Género:** Mucor.
- > **Especie:** sp.
- > **Clase:** zygomyceto
- > **Estructuras observadas:** Esporangio globoso, esporangióforo ramificado, columella.
- > **Tinción utilizada:** Azul de Algodón de Lactofenol.
- > **Patología ocasionada:** Cigomicosis
- > **Factor predisponente:** Sistema Inmune Comprometido

ARENAS R. MICOLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

## Alternaria sp 40x



- > **Género:** Alternaria.
- > **Especie:** sp.
- > **Clase:** Ascomycota
- > **Estructuras observadas:** Conidióforos y Dictioconidias.
- > **Tinción utilizada:** Eritrosina.
- > **Patología ocasionada:** Alternariosis
- > **Factor predisponente:** Sistema Inmune Comprometido

ARENAS R. MICOLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

## Cladosporium sp 40x



- > **Género:** Cladosporium.
- > **Especie:** sp.
- > **Clase:** Ascomycota
- > **Estructuras observadas:** Microconidios y filídes.
- > **Tinción utilizada:** Azul de Algodón de Lactofenol.
- > **Patología ocasionada:** Cladosporidiosis, cromomycosis
- > **Factor predisponente:** Traumatismos

ARENAS R. MICROLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

7

## Acremonium sp 40x



- > **Género:** Acremonium.
- > **Especie:** sp.
- > **Clase:** Ascomycota
- > **Estructuras observadas:** Conidióforos y microconidios.
- > **Tinción utilizada:** Azul de Algodón de Lactofenol.
- > **Patología ocasionada:** Onicomicosis, Eumicetoma, hialofomicosis.
- > **Factor predisponente:** Sistema Inmune Comprometido

ARENAS R. MICROLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

8

## Penicilium sp 40x



- > **Género:** Penicilium.
- > **Especie:** sp.
- > **Clase:** Ascomycota
- > **Estructuras observadas:** Conidios, filídes, métula, conidióforos.
- > **Tinción utilizada:** Azul de Algodón de Lactofenol.
- > **Patología ocasionada:** Peniciliosis
- > **Factor predisponente:** N/A

ARENAS R. MICROLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

9

## Geotrichum sp 40x



- > **Género:** Geotrichum.
- > **Especie:** sp.
- > **Clase:** Ascomycota
- > **Estructuras observadas:** Arthroconidios.
- > **Tinción utilizada:** Eritrosina.
- > **Patología ocasionada:** Geotricosis
- > **Factor predisponente:** Sistema Inmune Comprometido

ARENAS R. MICROLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

10

## Aspergillus fumigatus 40x

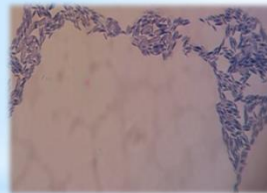


- > **Género:** Aspergillus.
- > **Especie:** fumigatus.
- > **Clase:** Ascomycota
- > **Estructuras observadas:** Arthroconidios, filídes, conidióforo, vesícula e hifas.
- > **Tinción utilizada:** Eritrosina.
- > **Patología ocasionada:** Aspergilosis
- > **Factor predisponente:** Sistema Inmune Comprometido

ARENAS R. MICROLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

11

## Trichosporon sp 40x

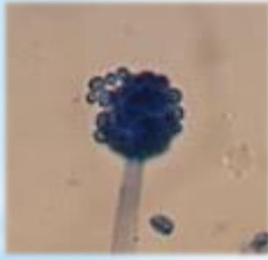


- > **Género:** Trichosporon.
- > **Especie:** sp.
- > **Clase:** Basidiomycota
- > **Estructuras observadas:** Arthroconidios y blastoconidios.
- > **Tinción utilizada:** Azul de Algodón de Lactofenol.
- > **Patología ocasionada:** Tiña blanca
- > **Factor predisponente:** Sistema Inmune Comprometido

ARENAS R. MICROLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

12

# Cunninghamiella sp 40x





- > **Género:** Cunninghamiella.
- > **Especie:** sp.
- > **Clase:** Zigomycotica
- > **Estructuras observadas:** Esporangióforo y esporangiosporas.
- > **Tinción utilizada:** Azul de Algodón de Lactofenol.
- > **Patología ocasionada:** N/A
- > **Factor predisponente:** N/A

ARENAS R. MICOLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

13

**Tabla 3. Imágenes de la prueba aplicada a los alumnos**

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA


 FES  
ZARAGOZA

MICROBIOLOGÍA GENERAL II

ATLAS DE ALGUNOS HONGOS DE IMPORTANCIA MÉDICA

AUTOR : STEPHANY VIANEY GARCÍA RICO  
DIRECTOR: MANUEL ORDUÑA SANCHEZ


**MUESTRA 1**



ARENAS R. MICOLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

2

**MUESTRA 2**



ARENAS R. MICOLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

3

**MUESTRA 3**



ARENAS R. MICOLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

4



## MUESTRA 4



ARENAS R. MICROLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

5

## MUESTRA 5



ARENAS R. MICROLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

6

## MUESTRA 6



ARENAS R. MICROLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

7

## MUESTRA 7



ARENAS R. MICROLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

8

## MUESTRA 8



ARENAS R. MICROLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

9

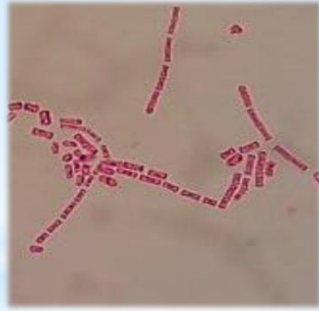
## MUESTRA 9



ARENAS R. MICROLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017

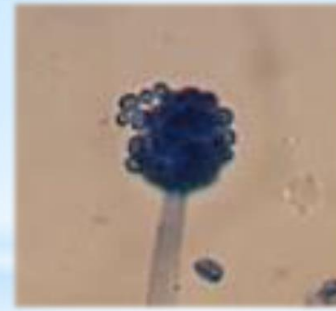
10

## MUESTRA 10



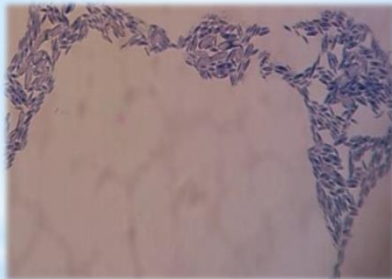
ARENAS R. MICOLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017. 11

## MUESTRA 11



ARENAS R. MICOLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017. 12

## MUESTRA 12



ARENAS R. MICOLOGÍA MÉDICA ILUSTRADA. 5ª ed. McGraw-Hill INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO, D.F. 2014. IMÁGENES, QFB MANUEL ORDUÑA, QFB LUIS GERARDO VÁZQUEZ MIRANDA, QFB ALICIA CABRERA AGUILAR, 2017. 13

### **A) Resultado de Evaluación de Alumnos (Estadísticos y Gráficos)**

Se realizó un estudio observacional- prospectivo- longitudinal- comparativo para evaluar la eficacia del material didáctico mediante datos estadísticos analizados por una prueba paramétrica utilizando el método de T de student para muestras relacionadas, comparando los resultados de los alumnos en las dos diferentes etapas de aplicación de las pruebas (antes y después de proporcionarles el material didáctico) la cual nos arrojó lo siguiente:

➤ Para el grupo 1752

Ho:  $\mu_1 = \mu_2$ : Sig  $\geq 0.05$

Hi:  $\mu_1 \neq \mu_2$ : Sig  $< 0.05$

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	1752 primer examen	.1586	42	.93962	.14499
	1752 segundo examen	8.5429	42	2.38288	.36769

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	1752 primer examen - 1752 segundo examen	-8.38429	2.46984	.38110	-9.15394	-7.61463	-22.000	41	.000

➤ Para el grupo 2752

Ho:  $\mu_1 = \mu_2$ : Sig  $\geq 0.05$

Hi:  $\mu_1 \neq \mu_2$ : Sig  $< 0.05$

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	2752 primer examen	.8741	44	.50144	.07560
	2752 segundo examen	9.1568	44	1.31934	.19890

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	2752 primer examen - 2752 segundo examen	-8.28273	1.24807	.18815	-8.66218	-7.90328	-44.021	43	.000

➤ Para el grupo 1803

Ho:  $\mu_1 = \mu_2$ : Sig  $\geq 0.05$

HI:  $\mu_1 \neq \mu_2$ : Sig  $< 0.05$

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	1803 primer examen	2.7147	36	2.18016	.36336
	1803 segundo examen	9.8111	36	.48272	.08045

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	1803 primer examen - 1803 segundo examen	-7.09639	2.17653	.36276	-7.83282	-6.35996	-19.562	35	.000

**B ) Comparación entre Grupos 1752, 2752 y 1803**

La Comparación de desempeño final entre los tres grupos se realizó mediante el uso del método de análisis estadístico ANOVA de un factor por lo cual:

Ho:  $\mu_{1752} = \mu_{2752} = \mu_{1803}$ : Sig  $\geq 0.05$

HI:  $\mu_{1752} \neq \mu_{2752} \neq \mu_{1803}$ : Sig  $< 0.05$

**DESCRIPTIVOS**

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
						ANTES	1752		
	2752	44	.8741	.50144	.07560	.7216	1.0265	.11	2.10
	1803	36	2.7147	2.18016	.36336	1.9771	3.4524	.00	8.00
	Total	122	1.1709	1.69122	.15312	.8678	1.4740	.00	8.00
DESPUES	1752	42	8.5429	2.38288	.36769	7.8003	9.2854	1.00	10.00
	2752	44	9.1568	1.31934	.19890	8.7557	9.5579	5.00	10.00
	1803	36	9.8111	.48272	.08045	9.6478	9.9744	8.00	10.00
	Total	122	9.1385	1.69347	.15332	8.8350	9.4421	1.00	10.00

## PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
ANTES	31.887	2	119	.000
DESPUES	15.004	2	119	.000

## ANOVA de un factor

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
ANTES	Entre grupos	132.720	2	66.360	37.010	.000
	Dentro de grupos	213.368	119	1.793		
	Total	346.088	121			
DESPUES	Entre grupos	31.203	2	15.601	5.879	.004
	Dentro de grupos	315.806	119	2.654		
	Total	347.009	121			

## COMPARACIONES MÚLTIPLES

Prueba HSD Tukey

Variable dependiente	(I) GRUPO	(J) GRUPO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
ANTES	1752	2752	-.71552*	.28886	.039	-1.4011	-.0299
		1803	-2.55615*	.30413	.000	-3.2780	-1.8343
	2752	1752	.71552*	.28886	.039	.0299	1.4011
		1803	-1.84063*	.30093	.000	-2.5548	-1.1264
	1803	1752	2.55615*	.30413	.000	1.8343	3.2780
		2752	1.84063*	.30093	.000	1.1264	2.5548
DESPUES	1752	2752	-.61396	.35143	.032	-1.4480	.2201
		1803	-1.26825*	.37001	.002	-2.1464	-.3901
	2752	1752	.61396	.35143	.032	-.2201	1.4480
		1803	-.65429	.36610	.018	-1.5232	.2146
	1803	1752	1.26825*	.37001	.002	.3901	2.1464
		2752	.65429	.36610	.017	-.2146	1.5232

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

## SUBCONJUNTOS HOMOGÉNEOS (primera aplicación de examen)

MSU  
Prueba T<sub>ukov</sub><sup>a,b</sup>

GRUPO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
1752	42	.1586		
2752	44		.8741	
1803	36			2.7147
Sig.		1.000	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 40.369.

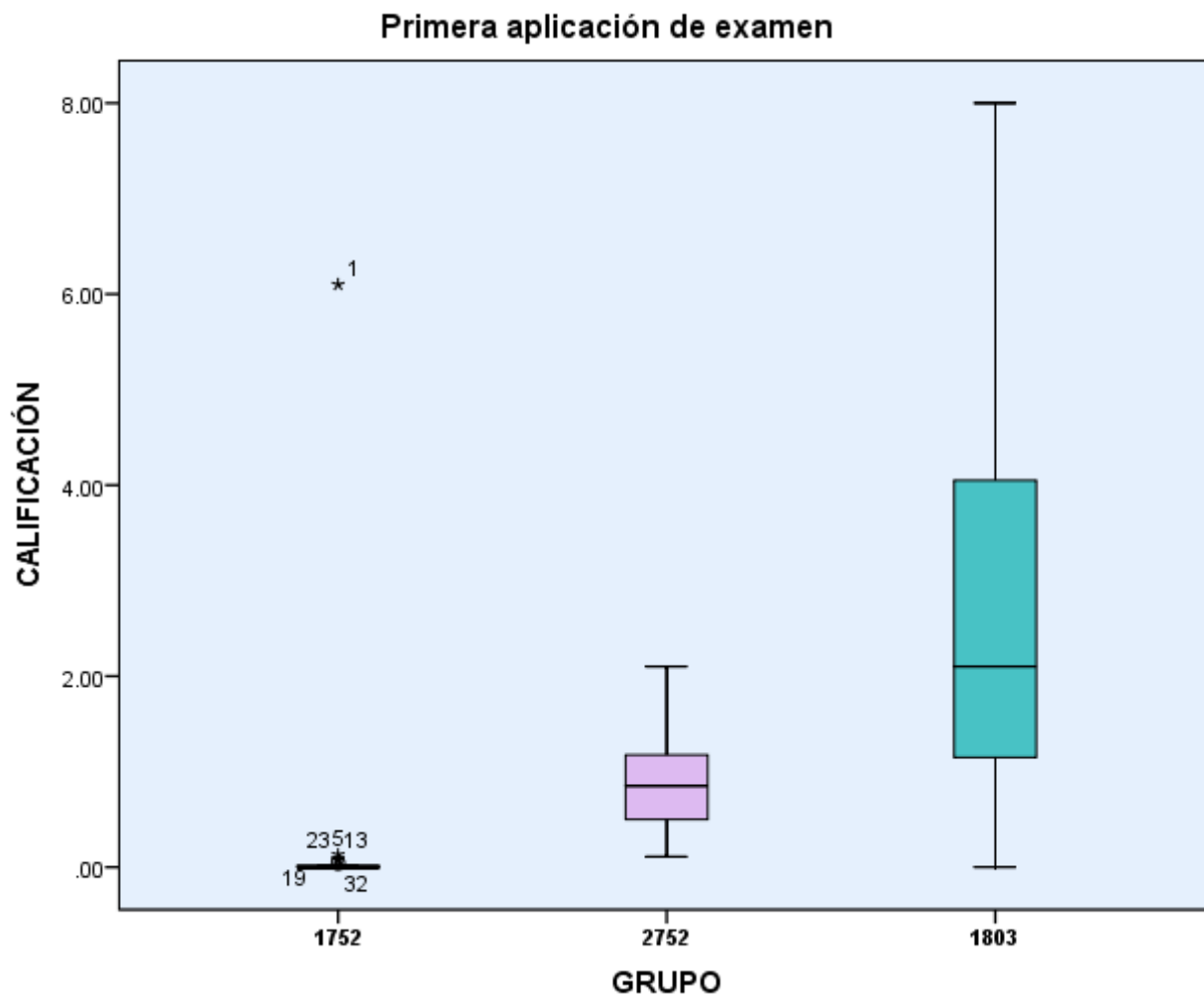
## SUBCONJUNTOS HOMOGÉNEOS (segunda aplicación de examen)

MSU  
Prueba T<sub>ukov</sub><sup>a,b</sup>

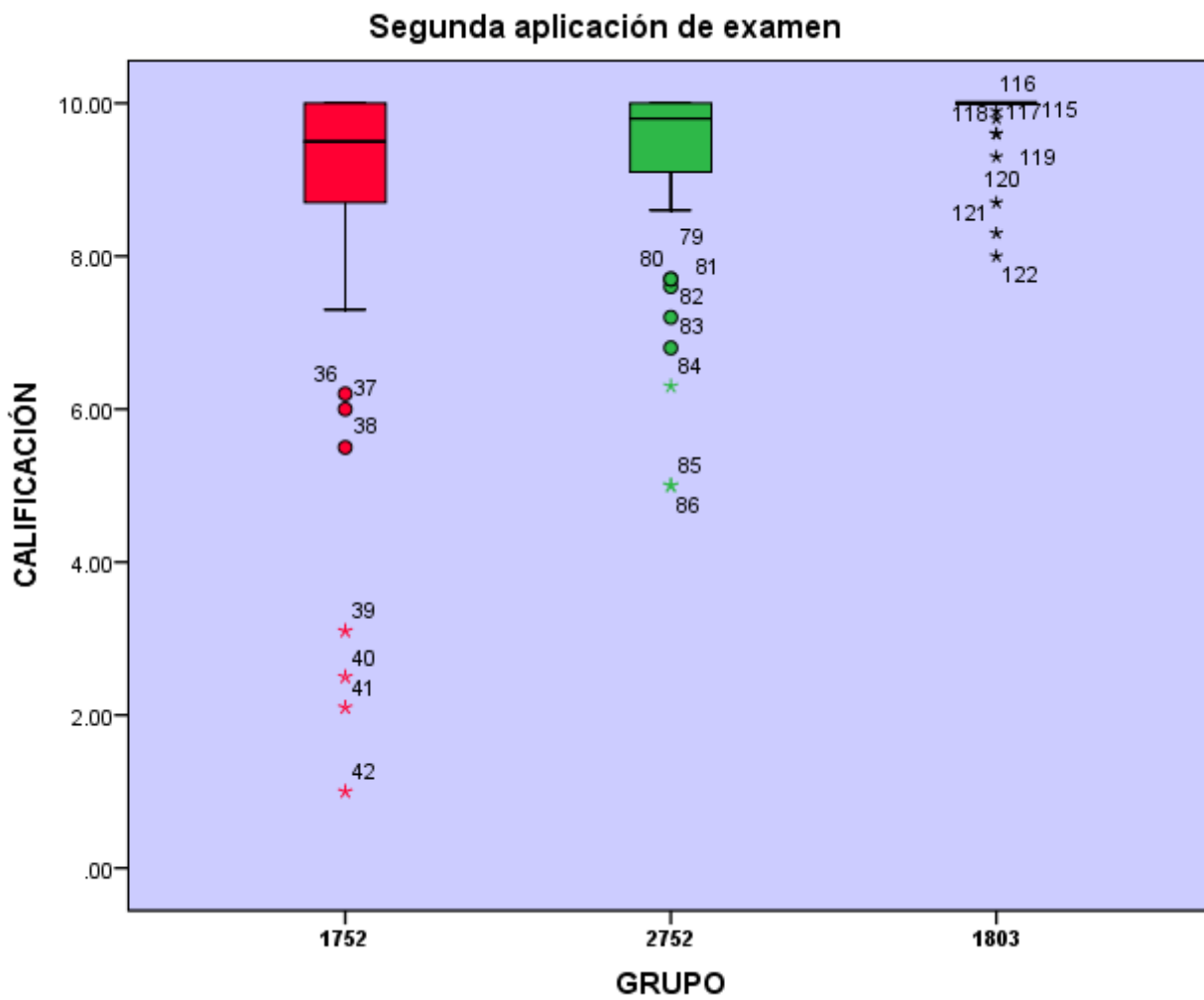
GRUPO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
1752	42	8.5429	
2752	44	9.1568	9.1568
1803	36		9.8111
Sig.		.212	.173

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 40.369.



**Gráfico 1. Representación gráfica de la comparación de calificaciones en la primera aplicación de exámenes**



**Gráfico 2. Representación gráfica de la comparación de calificaciones en la segunda aplicación de exámenes**



## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente trabajo se elaboró el material didáctico (fichas digitales con información de preparaciones permanentes de hongos contaminantes) indicando las características más importantes de cada una de las cepas, y dichas fichas fueron entregadas a los alumnos de séptimo y octavo semestre.

Al entregar el material didáctico se esperaba una mejoría notable en las calificaciones de los tres grupos a los que se les fue aplicada la prueba, esto comparadas con la prueba de Inicio y como se pudo apreciar, para los tres grupos se observó una mejoría significativa en las calificaciones, notándose que fue de poco más del 80% esta mejoría utilizando las fichas digitales antes mencionadas.

Para el análisis estadístico de dichas pruebas se realizó una prueba estadística T de student, la cual nos arrojó, para el grupo 1752 un valor de significancia de 0.0001 el cual se rechaza con respecto a la hipótesis nula ya que debe ser mayor a 0.05, por lo tanto, esto nos indica que los resultados de ambos exámenes no son iguales y que si hubo una mejoría notable estadísticamente significativa (Gráfico 2) en el promedio de los alumnos en este grupo. En tanto en el grupo 2752 se realizó la misma prueba estadística para evaluar el desempeño, y se obtuvo un valor de significancia de 0.0001 al igual que el grupo anterior la hipótesis nula se rechaza y se acepta la hipótesis alterna la cual dice que el valor de significancia debe ser menor a 0.05 lo que nos indica que el promedio es diferente en ambos exámenes siendo esto estadísticamente significativo (Gráfico 2), esto indica que hubo una mejoría en las calificaciones de los alumnos. Por último, en el grupo 1803

utilizando el mismo método se obtuvo un valor de significancia de 0.0001 lo cual indica que se rechaza la hipótesis nula y la hipótesis alterna se acepta demostrando así que el promedio es diferente en ambos exámenes siendo esto estadísticamente significativo (Gráfico 2).

Finalmente se realizó una comparación entre las calificaciones finales entre los tres grupos mediante una prueba estadística ANOVA de un factor para evaluar si existe alguna diferencia entre los grupos, estos valores nos indican qué grupo obtuvo mejores resultados por lo que al analizar el valor de significancia arrojado que fue de 0.004 se acepta la hipótesis alterna, esta nos indica que si el valor de significancia es menor a 0.05 esta se acepta y por lo tanto las medias no son iguales, y efectivamente la media de promedio del grupo 1752 fue de 8.5429, la media de promedio del grupo 2752 fue de 9.1568 y la media del grupo 1803 fue de 9.8111, la diferencia entre los promedios se debe a que al menos la mitad de los alumnos eran irregulares; es decir, algunos alumnos del grupo 1803 fueron alumnos del grupo 2752 cuando se realizó la aplicación de exámenes un semestre antes, por lo tanto ya tenían el conocimiento que adquirieron el semestre anterior de las fichas digitales. Aunado a esto el grupo 1803 fue el que obtuvo un mejor promedio final, pudiendo deberse a que además de tener el conocimiento previo de las fichas digitales, los alumnos ya llevaron un semestre de Microbiología General II y parte del módulo de Microbiología Médica de octavo semestre, lo cual se ve reflejado en sus altas calificaciones desde la primera aplicación del examen. En cuanto a la evaluación del material didáctico realizado y los datos arrojados por los alumnos evaluados (alumnos de séptimo y octavo semestre) se observó que este material si cumple su objetivo como material didáctico, en el caso particular de los alumnos que no tuvieron mejoría habría que evaluar por qué estos alumnos

no mejoraron, sin embargo se cumplió con lo esperado lo cual fue tener una mejoría de más del 80% de los promedios, esto se comprobó estadísticamente y si funciona como material de apoyo para las materias de Microbiología General II y Microbiología Médica de octavo semestre.

## **CONCLUSIÓN**

Con base a lo realizado se puede concluir que utilizar un material didáctico (en este caso fichas digitales) resulta ser un método eficiente, ya que les permitió a los alumnos observar las características morfológicas y fisiológicas de las cepas de hongos contaminantes con buena calidad, definición y la información más relevante de cada cepa; una vez que les fue proporcionado el material a los alumnos de los dos grupos de séptimo semestre y al grupo de octavo, se les aplicó nuevamente la prueba, los datos concluyen que este material didáctico evaluado tiene una eficiencia de poco más del 80% entre los grupos, esto nos indica que efectivamente, este material si ayudó a los alumnos a identificar más fácilmente las características generales de las cepas de hongos contaminantes. Por lo tanto, el material didáctico elaborado si cumplió con su objetivo principal al demostrar su eficacia, al observar mejoría notable en las calificaciones de los cuatro grupos gracias al apoyo que les brindo dicho material.

## REFERENCIAS

1. Sánchez M. El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico. Ciencia y tecnología, 1(14), 2014.
2. Valenzuela M. Material didáctico innovador: evaluación y diseño. México, D.F. Grupo Editor Orfila Valentini; Hermosillo, Sonora : Universidad de Sonora, 2013.
3. Martínez M. Evaluación y calidad de la educación: el material didáctico en la educación a distancia: propuesta metodológica para su evaluación. Deutschland, Alemania: Editorial Académica Española, 2013.
4. Heredia de Huerta B. Manual para la elaboración de material didáctico. México: Editorial Trillas, 2008.
5. Blázquez F., Cabero J., Loscertales F. Un estudio sobre la integración de los medios y recursos tecnológicos en la escuela. En "Memoria de José López Arenas". Sevilla, Alfar. 1994.
6. Material didáctico Máscaras y espejismos: una aproximación al impacto mediático: del análisis a la acción. Madrid. Ediciones de la Torre, 2004.
7. Construcción de material didáctico para la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires, argentina, Guadalupe, 1977.
8. Mendoza Galicia A. sustentante Material didáctico para fomento de aprendizaje significativo. 2016.

9. Bonifaz A. Micología médica básica. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana: McGraw-Hill Education. 2015.
10. Arenas Guzmán R. Micología médica ilustrada. México, D.F. : McGraw-Hill Interamericana Editores. 2014.
11. López Martínez R. Micología médica: procedimientos para el diagnóstico de laboratorio. México, D.F.: Editorial Trillas. 2012.
12. Palacio Amalia. Infecciones por hongos invasores en imágenes. Barcelona: Ars Medica. 2009.
13. Basualdo J. Microbiología biomédica: bacteriología -micología - virología - parasitología - inmunología. Buenos Aires: Atlante. 1996.
14. Velasco Castrejón O. Introducción a la micología médica. México: Méndez. 1991.
15. Rippon John W. Micología medica: Hongos y actinomicetos patógenos . México: Interamericana Mcgraw-hill. 1990.
16. Divo A. Microbiología médica: Bacteriología, inmunología, virología y micología. México: Interamericana. 1983.
17. Zapater Ricardo C. Micología médica: Diagnóstico y tratamiento. Buenos Aires ; México : El ateneo. 1981.
18. Mcginnis Micheel R. Laboratory handbook of medical mycology. New York: Academic. 1980.
19. Myrvik Quentin N. Bacteriología y micología médicas. México: Interamericana. 1977.

20. Conant Norman F. Micología. México: Interamericana. 1972.
21. Alexopoulos Constantine J. Introducción a la micología. Buenos Aires: Eudeba. 1966.
22. Aguirre, Pablo S. Manual de Prácticas de Microbiología General II. México: Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM: 2012.
23. Tortora, Gerard J. Fanke. Beidel R. Microbiology an Introduction. 5ª ed. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. 1995.
24. Fernández E, Mazziotta D. Gestión de la calidad en el Laboratorio Clínico. Editorial Médica Panamericana; Buenos Aires: 2010.
25. Morales Muñoz, Pablo A. Elaboración de Material Didáctico, Viveros de Asís 96, Col. Viveros de la Loma, Tlalnepantla, C.P. 54080, Estado de México. 2012.
26. Capuccino J, Sherman N. Microbiology: Laboratory manual. 5a ed. USA: Benjamín/Cuminngs Pub Co edition; 1998.
27. Greenberg A. Standard methods of the examination of water and wastewater. 18a ed. USA: ALPHA edition; 1992.
28. Aguilar Juárez, Irene, Ayala De la Vega, Joel, Lugo Espinosa, Oziel, & Zarco Hidalgo, Alfonso. (2014). Análisis de criterios de evaluación para la calidad de los materiales didácticos digitales. Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad, 9(25), 73-89.
29. Robinson Rodríguez Rosa Julia, Castellanos Martínez Rosa, Mariño Castellanos María Caridad, Ochoa Zaldívar Manuel, Deniz González María Isabel. Perfeccionamiento de la microbiología y parasitología médicas mediante un enfoque interdisciplinario. MEDISAN. 2014 dic. 1736-1747.

30. Herrera N. Aprendizaje cooperativo, pilar de las prácticas de laboratorio. Grupo Editorial, Norma SA. 2007.
31. Vélez H, Rojas W, Borrero J, Restrepo J. Enfermedades Infecciosas. Fundamentos de Medicina. 6ta Ed. Corporación para Investigaciones Biológicas. 2008. 830.
32. Vázquez L. Evaluación de material didáctico de Parasitología como apoyo al Laboratorio del programa de Microbiología General II de la Carrera de QFB en la FES Zaragoza UNAM. Ciudad de México; 2018. 45 p.

# Anexos

## Anexo 1. Prueba Aplicada a los alumnos antes y después de adquirir el material didáctico.



### MICROBIOLOGÍA GENERAL II



NOMBRE: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_

PERIODO: 2020-1

#### MUESTRA 1

Género: \_\_\_\_\_  
Especie: \_\_\_\_\_  
Clase: \_\_\_\_\_  
Estructuras observadas: \_\_\_\_\_

Tinción utilizada: \_\_\_\_\_  
Patología ocasionada: \_\_\_\_\_  
Factor predisponente: \_\_\_\_\_

#### MUESTRA 2

Género: \_\_\_\_\_  
Especie: \_\_\_\_\_  
Clase: \_\_\_\_\_  
Estructuras observadas: \_\_\_\_\_

Tinción utilizada: \_\_\_\_\_  
Patología ocasionada: \_\_\_\_\_  
Factor predisponente: \_\_\_\_\_

#### MUESTRA 3

Género: \_\_\_\_\_  
Especie: \_\_\_\_\_  
Clase: \_\_\_\_\_  
Estructuras observadas: \_\_\_\_\_

Tinción utilizada: \_\_\_\_\_  
Patología ocasionada: \_\_\_\_\_  
Factor predisponente: \_\_\_\_\_

#### MUESTRA 4

Género: \_\_\_\_\_  
Especie: \_\_\_\_\_  
Clase: \_\_\_\_\_  
Estructuras observadas: \_\_\_\_\_

Tinción utilizada: \_\_\_\_\_  
Patología ocasionada: \_\_\_\_\_  
Factor predisponente: \_\_\_\_\_

#### MUESTRA 5

Género: \_\_\_\_\_  
Especie: \_\_\_\_\_  
Clase: \_\_\_\_\_  
Estructuras observadas: \_\_\_\_\_

Tinción utilizada: \_\_\_\_\_  
Patología ocasionada: \_\_\_\_\_  
Factor predisponente: \_\_\_\_\_

#### MUESTRA 6

Género: \_\_\_\_\_  
Especie: \_\_\_\_\_  
Clase: \_\_\_\_\_  
Estructuras observadas: \_\_\_\_\_

Tinción utilizada: \_\_\_\_\_  
Patología ocasionada: \_\_\_\_\_  
Factor predisponente: \_\_\_\_\_



**MUESTRA 7**

Género: \_\_\_\_\_  
Especie: \_\_\_\_\_  
Clase: \_\_\_\_\_  
Estructuras observadas: \_\_\_\_\_

Tinción utilizada: \_\_\_\_\_  
Patología ocasionada: \_\_\_\_\_  
Factor predisponente: \_\_\_\_\_

**MUESTRA 8**

Género: \_\_\_\_\_  
Especie: \_\_\_\_\_  
Clase: \_\_\_\_\_  
Estructuras observadas: \_\_\_\_\_

Tinción utilizada: \_\_\_\_\_  
Patología ocasionada: \_\_\_\_\_  
Factor predisponente: \_\_\_\_\_

**MUESTRA 9**

Género: \_\_\_\_\_  
Especie: \_\_\_\_\_  
Clase: \_\_\_\_\_  
Estructuras observadas: \_\_\_\_\_

Tinción utilizada: \_\_\_\_\_  
Patología ocasionada: \_\_\_\_\_  
Factor predisponente: \_\_\_\_\_

**MUESTRA 10**

Género: \_\_\_\_\_  
Especie: \_\_\_\_\_  
Clase: \_\_\_\_\_  
Estructuras observadas: \_\_\_\_\_

Tinción utilizada: \_\_\_\_\_  
Patología ocasionada: \_\_\_\_\_  
Factor predisponente: \_\_\_\_\_

**MUESTRA 11**

Género: \_\_\_\_\_  
Especie: \_\_\_\_\_  
Clase: \_\_\_\_\_  
Estructuras observadas: \_\_\_\_\_

Tinción utilizada: \_\_\_\_\_  
Patología ocasionada: \_\_\_\_\_  
Factor predisponente: \_\_\_\_\_

**MUESTRA 12**

Género: \_\_\_\_\_  
Especie: \_\_\_\_\_  
Clase: \_\_\_\_\_  
Estructuras observadas: \_\_\_\_\_

Tinción utilizada: \_\_\_\_\_  
Patología ocasionada: \_\_\_\_\_  
Factor predisponente: \_\_\_\_\_

Número de aciertos: \_\_\_\_\_

Calificación: \_\_\_\_\_