

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN

MANUAL ILUSTRADO DE MICOLOGIA MEDICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUÍMICA FARMACÉUTICA BIÓLOGA  
P R E S E N T A N:  
AVILA SALAS ALMA PATRICIA  
SOSA DIAZ GABRIELA ELVIRA

2001

ASESORES: Mic. Esp. AMPARO LONDOÑO OROZCO  
DR. TONATIUH A. CRUZ SANCHEZ



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.



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
REPUBLICA NACIONAL  
FORMA DE  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN



Departamento de Exámenes Profesionales

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
PRESENTE

AT'N: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Manual Ilustrado de Micología Médica.

que presenta la pasante: Alma Patricia Avila Salas  
con número de cuenta: 9106443-5 para obtener el TITULO de:  
Química Farmacéutica Bióloga

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE.  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 30 de Noviembre de 2000

PRESIDENTE M.V.Z. Gerardo Cruz Jiménez

VOCAL Dr. Tonatiuh Cruz Sánchez

SECRETARIO Q.F.B. Marcela Hernández Vargas

PRIMER SUPLENTE M.V.Z. Mercedes Salgado Moreno

SEGUNDO SUPLENTE M. en C. Natahliel Soto Guevara

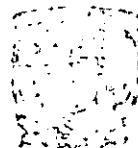


ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
REPUBLICA NACIONAL  
ESTADAL  
ESTADAL DE  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN



Departamento de

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Manual Ilustrado de Micología Médica

que presenta la pasante: Gabriela Elvira Sosa Díaz

con número de cuenta: 9460152-3 para obtener el TITULO de:

Química Farmacéutica Biológica

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 30 de Noviembre de 2000

PRESIDENTE M.V.Z. Gerardo Cruz Jiménez

VOCAL Dr. Tonatiuh Cruz Sánchez

SECRETARIO Q.F.B. Marcela Hernández Vargas

PRIMER SUPLENTE M.V.Z. Mercedes Salgado Moreno

SEGUNDO SUPLENTE M.en C. Natahriel Soto Guevara

# **AGRADECIMIENTOS**

**PATY Y GABY**

## **A LA UNAM, FESCUAUTITLAN:**

Gracias por permitirnos el honor de formar parte de la  
Máxima Casa de Estudios a sí como de la comunidad Universitaria  
y por enseñarnos que ante todo debemos de ser unos profesionistas  
con ética para poner muy en alto el nombre de nuestra institución.

## **A NUESTROS ASESORES DE TESIS:**

Dr. . Tonatiuh Cruz y Esp.Mic.Amparo Londoño

Gracias por compartir su conocimiento con nosotras y permitir  
Que fuéramos parte de su equipo de trabajo, pero sobre todo gracias  
Por la amistad que siempre nos brindaron, son ustedes personas con  
Gran calidad humana y ejemplo a seguir

## **A NUESTROS SINODALES:**

Por el tiempo que invirtieron para leer nuestro trabajo  
Y darnos sugerencias para mejorar nuestro trabajo.

## **A David Trujillo**

Gracias por apoyarnos para la realización de esta tesis.

## **A la sección de Microscopia Electrónica:**

Por el espacio y el tiempo que nos brindaron  
Para poder llevar acabo la realización de este trabajo.

# AGRADECIMIENTOS

Paty

## **A DIOS:**

Por permitirme vivir, por escucharme y  
Darme la hermosa familia que tengo.

## **A MIS PADRES:**

Gracias por darme la vida, por ayudarme, guiarme, apoyarme  
por confiar en mí, por ser mis amigos y por todo lo que no puedo  
Expresar con palabras; los quiero mucho y quiero que sepan que si alcancé  
Este objetivo fue en gran parte gracias a su dedicación y cuidados.

## **A MI HERMANA:**

Gracias por apoyarme, cuidarme, por ser mi amiga  
Mi cómplice y sobre todo por hacerme saber que  
Siempre estarás ahí cuando te necesite.  
Te Quiero Mucho Jessy!

## **A GUSTAVO:**

Gracias por ayudarme tanto, por estar siempre para mí  
Y por amarme, Eres lo que le hacia falta a mi vida. Té Amo

## **A GABY:**

Creo que somos un buen equipo de trabajo, pero aun  
Mejor que eso somos grandes amigas así que gracias  
Por brindarme tu amistad y tu confianza eres una persona  
Muy valiosa para mí.

## **A VERA:**

Gracias por apoyarme en todo momento, por aconsejarme  
Y ser mi amiga incondicional.

## **A MIS AMIGOS:**

Odin, Mari carmen, Nimsy, Diana, Elba, Rafael y Mario cada uno de ustedes  
Es único e invaluable gracias por apoyarme y por los momentos gratos  
Que hemos pasado, los quiero mucho.

## **A GABY CHAVEZ:**

Eres una gran amiga, que esta siempre dispuesta a  
Ayudarme y con quien he pasado momentos inolvidables  
Gracias por todo.

# AGRADECIMIENTOS

Gaby

## GRACIAS DIOS

Por que nunca me has abandonado  
Por que todo lo que soy y todo lo que tengo te lo debo a ti  
Por que la obra que hoy has comenzado en mi, serás fiel  
En completarla, haciendo de mi un ser humano cada día mejor  
Por eso y más quiero ofrecerte este trabajo como una ofrenda  
A todo lo que tu me has dado, te amo padre.

## A MIS PADRES:

Por su apoyó, amor y por permitirme con su unión que hoy  
Yo este aquí viviendo este sueño, gracias por ser mis padres

### A ti Mamá

Por que siempre me has demostrado que hay que  
Luchar para alcanzar nuestros sueños y tu sabes que gran parte  
De este trabajo y mi formación personal te la debo ati.

### A ti Papá

Por impulsarme para seguir estudiando, por esos maestros  
Que en 1er semestre me pusiste, para que nunca me desanimara  
y pudiera llegar hasta donde hoy estoy.

## LOS AMA SU HIJA

## A MIS HERMANAS

Tryni, Argelia, Selene y Lilly Tania  
Por su comprensión, apoyo y sobre todo por ser siempre mis compañeras y amigas.

Selene: Tu además de ser mi hermana, has sabido ser mi amiga en todo momento  
Y mi apoyo incondicional, este trabajo también es tuyo ¡ Te quiero Mucho!

## A Víctor Manuel Ramiro Sánchez

Gracias Amor por estar conmigo en las buenas y las malas  
¡Te amo, eres lo más maravilloso que Dios me pudo haber dado!

## Amis Tíos y Primos:

Por ser parte importante en cada uno de los momentos alegres de mi vida

**A mis amigos de la universidad:**

Odin Padilla, Liza Ramírez, Angélica I.A, Marlen Navarrete, Ponciano Alonso  
Por todos y cada uno de esos bellos momentos que vivimos, por que no solo fueron  
Buenos compañeros, sino excelentes amigos, por que gracias a ustedes mi estancia  
En la Universidad se lleno de gratos momentos.

**A mi Compañera de tesis y amiga: Paty Avila**

Por que este trabajo no solo fue un requisito mas que cumplir para  
llegar a obtener algo, si no que fue la cimiente para acrecentar nuestra amistad,  
Cuenta siempre conmigo ¡ te quiere gaby! Ah! También a tus papis y a Jessica.

**A mi mejor amiga de la infancia, Claudia Beloso**

Sé que la verdadera amistad todo lo soporta y todo lo espera por eso  
Y mucho más, Por todos esos bellos momentos que hemos vivido ¡ Gracias!

**A mi cuñado ( Hugo Quintero):**

Gracias por todos tus consejos y por ser un excelente esposo y padre

**A Gilberto:**

Por todos esos buenos momentos que hemos compartido y por todo tu apoyo.  
A la Sr.Julieta: Por todos esos bellos momentos y por ser tan especial para mí

**A mis Compañeros y amigos de Colgate – Palmolive:**

Por sus enseñanzas, apoyo, pero sobre todo por su amistad  
Ing.MaurilioGarcía,Q.F.B.Saul Legorreta, Ing. Salvador Hante, Q.F.B. Abigail Gallegos, Q.F.B. Marcela  
Hernández, I.B.Q.Abraham Cases, Q.F.B Ana Laura Vazquez. Por hacer mi estancia de prácticas  
profesionales. Fructifera Para mi desarrollo profesional, conjuntare todo lo que quisiera expresarles en  
una sola palabra **GRACIAS**

**A mis maestros de la Universidad:**

Todo lo que soy, toda mi formación académica se las debo a ustedes, que en cada clase que imparten, dejan  
un granito de su conocimiento, para formar a los profesionistas del futuro, sobre todo gracias aquellos que  
además de enseñar saben ser amigos y por tanto un ejemplo a seguir. M.V.Z Angel Martínez Sosa, Q.F.B  
Ramón Cendejas, Dr.Ricardo Santiago, Q.F.B. Ana Laura Velásquez, Dr.Tonatiuh Cruz M.V.Z Gerardo Cruz,  
Esp.Micol.Amparo Londoño,Q.F.B Marcela Hernandez,Dr. Rene Miranda Ruvalcaba.

**A mis compañeros de trabajo de ANSUL MEXICO:**

Por su apoyo incondicional y por los buenos momentos que hemos vivido  
I.I Francisco Jiménez, Ing. Adrián Ruano, Ing.Arturo Rivera ( **Por todo tu apoyo, enseñanzas pero sobre  
todo por tu amistad**) Ing.Artemio Vazquez ( **Por ser un excelente jefe y sobre todo por su amistad y  
apoyo**) Lic.Roberto Camacho, Ing.Julio Olvera, Lic. Norma Rodriguez, Lic. Angel Briseño. Carlos A.  
Estrada ( rhodia, Gracias por tu linda amistad)

**C.P Felipe Espíritu Santo**, por que sin conocer mi trabajo siempre confio en mi y sobre todo por el apoyo y  
la linda amistad que siempre me ha brindado, por ser un ejemplo a seguir como profesionista y persona. **Mil  
gracias.**



## INDICE

	PAG.
• Resumen	1
<b>1 Introducción</b>	
1.1 Generalidades de los hongos	2
1.2 Reproducción de los hongos	7
1.2.1 Sexual o perfecta	7
1.2.2 Asexual o imperfecta	9
1.3 Estructuras estromáticas	12
1.4 Clasificación de las micosis por González Ochoa	14
1.4.1 Exclusivamente tegumentarias	14
1.4.2 Inicialmente tegumentarias	14
1.4.3 Secundariamente tegumentarias	15
1.4.4 Raras	16
1.4.5 Candidosis	16
<b>2 Objetivos</b>	
2.1 Objetivo General	17
2.2 Objetivos Particulares	17
<b>3 Material y Métodos</b>	
3.1 Preparación de medios de cultivo	18
3.2 Siembra en medios de cultivo	19
3.3 Elaboración de preparaciones fijas	20
3.4 Observación microscópica de preparaciones fijas	23
3.5 Técnica de microcultivo	23
3.6 Esquema para la identificación general de hongos	24
<b>4 Dermatofitos</b>	
4.1 <i>Epidermophyton floccosum</i>	25
4.2 <i>Microsporum canis</i>	26
4.3 <i>Trichophyton mentagrophytes</i>	27
4.4 <i>Trichophyton rubrum</i>	28
4.5 <i>Trichophyton tonsurans</i>	29
<b>5 Cladosporium</b>	
5.1 <i>Cladosporium carrionii</i>	30

---

<b>6 Actinomicetos</b>	
6.1 <i>Nocardia asteroides</i>	31
6.2 <i>Nocardia brasiliensis</i>	32
6.3 <i>Streptomyces somaliensis</i>	33
6.4 <i>Actinomadura madurae</i>	34
6.5 <i>Actinomadura pelleteri</i>	35
<b>7 Coccidioides</b>	
7.1 <i>Coccidioides immitis</i>	36
<b>8 Histoplasma</b>	
8.1 <i>Histoplasma capsulatum</i>	38
<b>9 Cryptococcus</b>	
9.1 <i>Cryptococcus neoformans</i>	39
<b>10 Aspergillus</b>	
10.1 <i>Aspergillus flavus</i>	40
10.2 <i>Aspergillus fumigatus</i>	41
10.3 <i>Aspergillus niger</i>	42
<b>11 Candida</b>	
11.1 <i>Candida albicans</i>	43
11.2 <i>Candida krusei</i>	44
11.3 <i>Candida parapsilosis</i>	45
11.4 <i>Candida tropicalis</i>	45
<b>12 Hongos Contaminantes</b>	
12.1 <i>Penicillium spp</i>	46
12.2 <i>Scopulariopsis spp</i>	47
12.3 <i>Geotrichum candidum</i>	48
12.4 <i>Rhizopus spp</i>	49
12.5 <i>Alternaria spp</i>	50
12.6 <i>Fusarium spp</i>	51
12.7 <i>Rhodotorula rubra</i>	52

<b>13 Anexo I</b>		
13.1	Esquema de Identificación de hongos filamentosos	53
13.2	Esquema de Identificación de Levaduras	54
13.3	Esquema para la identificación de Nocardia	55
13.4	Esquema de Identificación de Actinomicetos	56
<b>14 Bibliografía</b>		<b>57</b>

## INDICE DE FIGURAS

	Pag.
<b>DERMATOFITOS</b>	
Fig 1. Cultivo en SDA de <i>Epidermophyton floccosum</i>	25
Fig 2. Macroconidias de <i>Epidermophyton floccosum</i>	25
Fig 3. Cultivo en SDA de <i>Microsporum canis</i>	26
Fig 4. Macroconidias de <i>Microsporum canis</i>	26
Fig 5. Macroconidias con contraste de fases de <i>Microsporum canis</i>	26
Fig 6. Macroconidias de <i>Microporum canis</i>	26
Fig 7. Cultivo en SDA <i>Trichophyton mentagrophytes</i>	27
Fig 8. Abundantes microconidias de <i>Trichophyton mentagrophytes</i>	27
Fig 9. Hifas en espiral de <i>Trichophyton mentagrophytes</i>	27
Fig 10. Colonia en SDA de <i>Trichophyton rubrum</i>	28
Fig 11. Reverso de la colonia de <i>Trichophyton rubrum</i> donde se aprecia el pigmento rojo	28
Fig 12. Microconidias de <i>Trichophyton rubrum</i>	28
Fig 13. Colonia en SDA de <i>Trichophyton tonsurans</i>	29
Fig 14. Microconidias de <i>Trichophyton tonsurans</i>	29
<b>Cladosporium</b>	
Fig 15. Cultivo en SDA de <i>Cladosporium carrioni</i>	30
Fig 16. Conidias de <i>Cladosporium carrioni</i>	30
Fig 17. Cadena de conidias de <i>Cladosporium carrioni</i>	30
<b>ACTINOMICETOS</b>	
Fig 18. <i>Nocardia asteroides</i> en SDA	31
Fig 19. Filamentos de <i>Nocardia asteroides</i>	31
Fig 20. <i>Nocardia brasiliensis</i> en SDA	32
Fig 21. Tincion de kinyoun de <i>Nocardia brasiliensis</i>	32
Fig 22. Cultivo en agar sangre de <i>Streptomyces somaliensis</i>	33
Fig 23. <i>Streptomyces somaliensis</i> microscopia electrónica	33
Fig 24. <i>Streptomyces somaliensis</i> microscopia electrónica	33
Fig 25. Cultivo de <i>Actinomadura madurae</i> en SDA	34
Fig 26. <i>Actinomadura pelleteri</i> en agar SDA	35

	Pag.
<b>COCCIDIOIDES</b>	
Fig 27. Tincion histologica de <i>Coccidioides immitis</i>	36
Fig 28. Fluorescencia de <i>Coccidioides immitis</i>	36
Fig 29. Arthroconidias de <i>Coccidioides immitis</i>	36
Fig 30. Ciclo de reproducción de <i>Coccidioides immitis</i>	37
Fig 31. Cultivo de <i>Coccidioides immitis</i>	37
<b>HISTOPLASMA</b>	
Fig 32. Cultivo de <i>Histoplasma capsulatum</i>	38
Fig 33. Macroconidia de <i>Histoplasma capsulatum</i> .	38
<b>CRYPTOCOCCUS</b>	
Fig 34. Cultivo en agar niger de <i>Cryptococcus neoformans</i>	39
Fig 35. Tinción de cápsula de <i>Cryptococcus neoformans</i> con tinta china	39
<b>ASPERGILLUS</b>	
Fig 36. Cultivo de <i>Aspergillus flavus</i> en SDA	40
Fig 37. Cabeza conidial de <i>Aspergillus flavus</i>	40
Fig 38. Cabeza conidial <i>Aspergillus flavus</i>	40
Fig 39. Cultivo de <i>Aspergillus fumigatus</i> en SDA	41
Fig 40. Cabeza conidial de <i>Aspergillus fumigatus</i>	41
Fig 41. Cultivo de <i>Aspergillus niger</i> en SDA	42
Fig 42. Cabeza conidial de <i>A. niger</i>	42
Fig 43. Cabezas conidiales de <i>Aspergillus niger</i>	42
<b>CANDIDAS</b>	
Fig 44. Cultivo de <i>C. albicans</i> en SDA, siembra por dilución	43
Fig 45. Tinción de gram a colonia de <i>C. albicans</i> a 100 X	43
Fig 46. Cultivo de candida en SDA	44
Fig 47. Blastosporas de <i>C. krusei</i>	44
Fig 48. Blastosporas de <i>C. parasilopsis</i>	45
Fig 49. Blastosporas de <i>Candida tropicalis</i>	45

---

	Pag.
<b>HONGOS CONTAMINANTES</b>	
Fig 50. Colonia en SDA de <i>Penicillium spp</i>	46
Fig 51. Cabezas conidiales <i>Penicillium spp</i>	46
Fig 52. Cabezas conidiales <i>Penicillium spp</i>	46
Fig 53. Cultivo de <i>Scopulariopsis spp</i> en SDA	47
Fig 54. Microconidias de <i>Scopulariopsis spp</i>	47
Fig 55. Cultivo en SDA de <i>Geotrichum candidum</i>	48
Fig 56. Artrosporas <i>Geotrichum candidum</i>	48
Fig 57. Cultivo de <i>Rhizopus spp.</i> en SDA	49
Fig 58. Esporangio <i>Rhizopus spp</i>	49
Fig 59. Rizoides <i>Rhizopus spp</i>	49
Fig 60. Cultivo <i>Alternaria spp</i> en SDA	50
Fig 61. Dictiosporas de <i>Alternaria spp.</i>	50
Fig 62. Cultivo de <i>Fusarium spp</i> en SDA	51
Fig 63. Macroconidias de <i>Fusarium spp</i>	51
Fig 64. Macroconidias de <i>Fusarium spp</i>	51
Fig 65. Cultivo de <i>Rhodotorula rubra</i> en SDA	52
Fig 66. Blastosporas de <i>Rhodotorula rubra</i>	52

## RESUMEN

Tomando en cuenta el alto costo del material bibliográfico sobre Micología y la economía de los alumnos para adquirir un libro, consideramos de utilidad realizar un manual en el cual se incluyan generalidades de los hongos, así como fotografías que nos permitan identificar su forma y color a nivel macroscópico y microscópico.

Este manual no solo esta dirigido a los alumnos, sino también es útil para los profesionistas que se dediquen a la identificación de hongos tanto a nivel clínico como industrial y a los profesores que imparten la asignatura de Micología Médica para que por medio de las fotografías los alumnos se guíen para buscar las estructuras fúngicas correctas.

El presente trabajo es una recopilación fotográfica de estructuras fúngicas obtenidas del Cepario de Micología Médica, las cuales fueron obtenidas mediante cultivos en SDA, BHI (Nocardias y Actinomaduras), Agar Niger (*Cryptococcus*), se realizaron varios cultivos de la misma cepa hasta obtener la Morfología Macroscópica mas adecuada para la toma fotográfica. Por medio de estos cultivos se obtuvieron una serie de laminillas de las cuales se selecciono la que mejor representara la estructura microscópica para la correcta identificación del hongo, obteniendo 26 cultivos y 32 fotografías de la estructura microscópica.

Las 6 fotografías presentadas de *Coccidioides* e *Histoplasma* dadas las condiciones del Laboratorio y la peligrosidad de su manejo, fueron tomadas de paginas de Internet, consideramos necesario incluirlos ya que son sumamente importantes en los diagnósticos clínicos micológicos por ser hongos específicos de micosis profundas.

# INTRODUCCION



## 1.1 GENERALIDADES DE LOS HONGOS

Los hongos constituyen un grupo grande y diverso prácticamente hay 3 grupos importantes, los hongos filamentosos, las levaduras y las setas.

Los hábitats de los hongos son diversos, algunos son acuáticos (de agua dulce) y algunos pocos viven en hábitats marinos, sin embargo, la mayoría son de ambientes terrestres en el suelo o sobre plantas muertas y estos a menudo juegan un papel crucial en la mineralización del carbono orgánico en la naturaleza. Un elevado numero de hongos son parásitos para plantas, de hecho, son la causa de pérdidas económicas importantes en la producción agrícola, unos pocos son parásitos de animales, incluidos los humanos.<sup>4</sup>

Son organismos eucariontes, con núcleos bien organizados, cuya membrana nuclear esta bien definida, casi siempre son pluricelulares pero también hay unicelulares como las levaduras.<sup>3</sup>

Los hongos contienen paredes celulares rígidas y se asemejan, en cuanto a su arquitectura, a las paredes celulares de las plantas, pero no químicamente, la quitina (N-acetil-glucosamina), es un constituyente común de ellas y se disponen en microfibrillas como la celulosa, otros polisacáridos como las mananas, galactanos y quitosán reemplazan a la quitina en algunos grupos de hongos, las paredes celulares fúngicas constan del 80 -90 % de carbohidratos, siendo las proteínas, lípidos, polifosfato e iones inorgánicos el material cementante.<sup>3,4,22.</sup>

La membrana celular basal de los hongos contiene gran cantidad de esteroides, propiedad que los hace muy diferentes, de aquí el mecanismo de acción de algunos fungistáticos como los polienos e imidazoles, que bloquean la formación de estos y por lo tanto dejan una membrana defectuosa.<sup>3,1</sup>

Los hongos no poseen cloroplastos por lo tanto no son fotosintéticos, su nutrición siempre es por absorción de sustancias orgánicas simples o elaboradas, realizándolo de dos maneras: como saprófitos cuando toman sus nutrientes de materias orgánicas muertas o en descomposición y la segunda como parásitos cuando se nutren de materia viva, inclusive hay algunos que llegan a ser parásitos facultativos u obligados; por esta propiedad los hongos son heterótrofos y quimioorganotrofos, debido a que no pueden manufacturar sus propios nutrientes, su fuente primordial es a base de  $CO_2$ ,  $H_2O$ , sales de nitrógeno y de carbohidratos, sobre todo glucosa, sacarosa y maltosa; necesitan de los iones inorgánicos más comunes.<sup>3,4,22</sup>

En cuanto a las condiciones de crecimiento existen óptimas para cada especie, la mayoría de los hongos crecen entre 0 y 55 °C, teniendo un rango de temperatura entre 20 y 30 °C. Los hongos oportunistas y patógenos pueden crecer entre 35 y 40 °C. Los hongos son acidófilos siendo al pH óptimo de 5.6 para la mayoría.<sup>3</sup>

La mayoría de los hongos tanto microscópicos como macroscópicos, están formados por estructuras filamentosas, por lo tanto a su unidad funcional se le denomina hifa ó filamento y al conjunto de ellas micelio ó talo.

Los mohos son hongos filamentosos, estan ampliamente distribuidos en la naturaleza y son comunes en el pan negro, queso o frutas.

Cada filamento crece fundamentalmente en el ápice, por extensión de la célula terminal, cada filamento aislado se llama hifa.<sup>3,4,22,13</sup>

Por su origen las hifas se dividen en dos:

**- Hifas verdaderas**

Son propias de los hongos filamentosos y se forman a partir de la germinación de una conidia ó una espora.

**- Pseudohifas**

Son propias de los hongos levaduriformes y se forman a partir de gemaciones, estas no se desprenden de la célula madre y posteriormente sufren elongaciones, hasta dar origen a una estructura similar a la hifa verdadera, regularmente se forman cuando el medio nutricional es pobre ó tenso.

Las hifas crecen formando bolas compactas que colectivamente se conocen como micelio, este surge por que las hifas individuales al crecer se entrecruzan, conteniendo mas de un núcleo, a veces cientos de ellos, a esta estructura se le conoce como cenocítico.<sup>4,3,22,2,19.</sup>

Por su función el micelio se divide en dos:

**- Micelio vegetativo**

Se encarga de la absorción y transformación de los nutrientes; en un medio de cultivo es el micelio que penetra el agar.

**-Micelio reproductivo ó aéreo**

Es el que se encarga de soportar las estructuras y formas de reproducción. Da lugar a esporas llamadas conidios que son esporas asexuales, a menudo fuertemente pigmentadas y resistentes a la desecación, siendo su misión el dispersar el hongo a nuevos hábitats.

Cuando se desarrollan los conidios, el color blanco del micelio cambia y toma el de los conidios que puede ser negro, azul verdoso, rojo, amarillo o marrón, la presencia de grandes cantidades de estos conidios da a la masa micelial una apariencia pulvurulenta.<sup>4,3,22,2.</sup>

Por su forma el micelio se clasifica en:

**- Filamentoso**

Propio de los hongos filamentosos.

**- Unicelular**

Propio de las levaduras. Las levaduras son hongos unicelulares, normalmente son células ovales o cilíndricas y la división es generalmente por gemación, se origina una pequeña yema que aumenta de tamaño gradualmente y se separa de la célula madre, las levaduras generalmente no desarrollan micelio sino que permanecen en un estado unicelular durante todo su ciclo

de crecimiento; sin embargo algunas pueden filamentarse por ejemplo la levadura *C.albicans* o bajo ciertas condiciones la levadura *Saccharomyces cervisiae*, que necesitan estar en su forma micelial para ser patógenas. Las levaduras generalmente proliferan en habitáts con abundante azúcar, tales como frutas, flores e incluso la corteza de los árboles. <sup>4,3,22,1.</sup>

Por el diámetro de la hifa se divide en:

**-Micelio macrosifonado**

Es aquél que tiene un diámetro mayor a una micra.

**-Micelio microsifonado**

Es aquél que tiene un diámetro menor a una micra

De acuerdo a la ausencia ó presencia de pigmento:

**-Micelio hialino**

Es aquel que carece de pigmento.

**-Micelio pigmentado**

Es aquel que posee pigmento, el cual puede ser melánico ó carotenoide.

De acuerdo a la presencia ó ausencia de divisiones en las hifas:

**- Micelio septado**

Es aquel que tiene divisiones.

**- Micelio cenocítico**

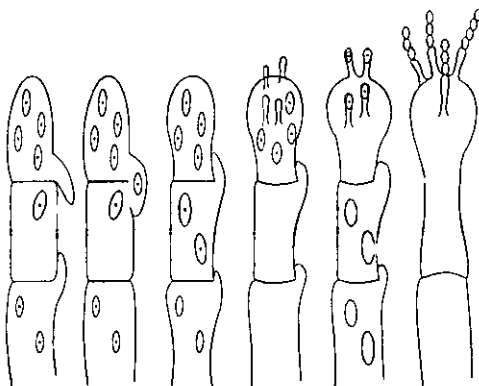
Es aquel que no tiene divisiones.

## 1.2 REPRODUCCIÓN DE LOS HONGOS.

Algunos hongos producen esporas sexuales, formadas como resultado de la reproducción sexual, esta tiene lugar por fusión de gametos unicelulares o de hifas especializadas llamadas gametangios, las esporas sexuales pueden surgir de la fusión de dos células haploides para dar lugar a una diploide que sufre la meiosis y la mitosis sucesivamente. La reproducción sexual tiene como objetivo mejorar la especie, las esporas sexuales de los hongos son resistentes al calor, congelación y a algunos reactivos químicos.<sup>4,3,22,1.</sup>

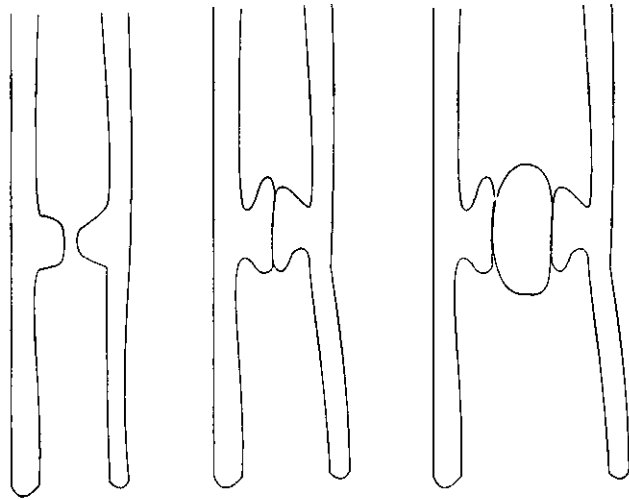
### 1.2.1 SEXUAL Ó PERFECTA.

Se presentan tres tipos de esporas sexuales.

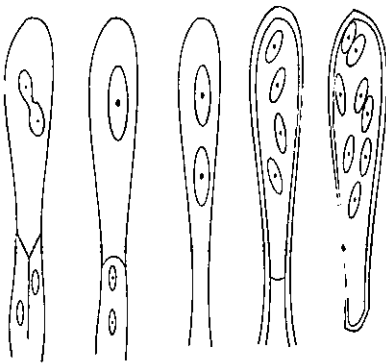


#### Basidiosporas:

Producidas por células haploides a partir de esterigmas, las cuales provienen de una bolsa o basidio.



**Zigosporas:** Producidas por la fusión de hifas sexualmente diferenciadas y morfológicamente iguales llamadas donadoras (+) y receptoras (-) de cuya unión se forma un huevo o zigospora que da origen por meiosis al nuevo hongo.



**Ascosporas:**

Formadas por meiosis a partir de una bolsa o asca que contiene un número característico de esporas.

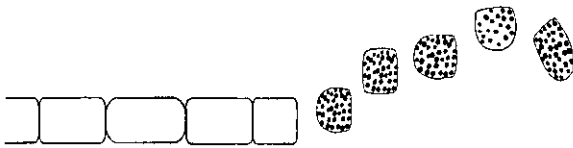
## 1.2.2 ASEXUAL Ó IMPERFECTA

Es una forma de reproducción que permite preservar la especie cuando las condiciones de crecimiento no son las óptimas.

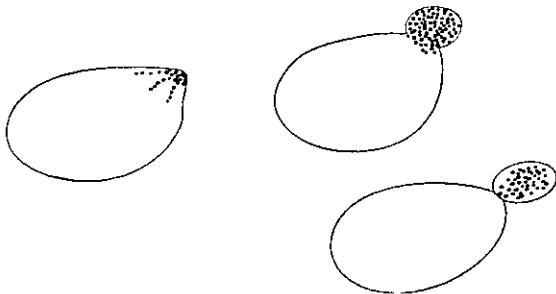
Se clasifica en tres tipos:

- 1) Talosporas
- 2) Conidias
- 3) Esporangiosporas o endosporas

1) Las talosporas se subdividen en 5 grupos:

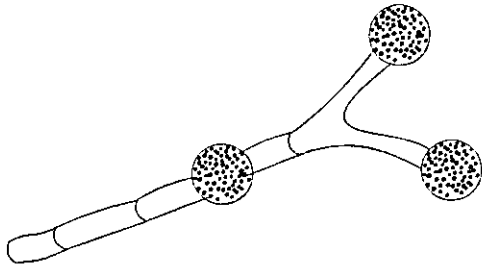


**Artrosporas:** Esporas que se forman de la hifa por fragmentación.

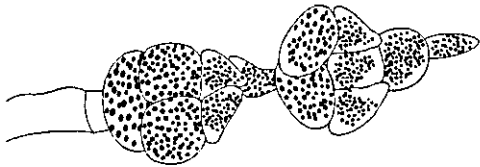


**b) Blastosporas:** Esporas que se forman de la hifa por gemación.

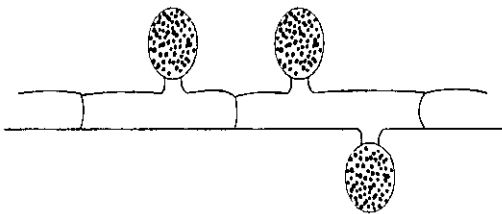




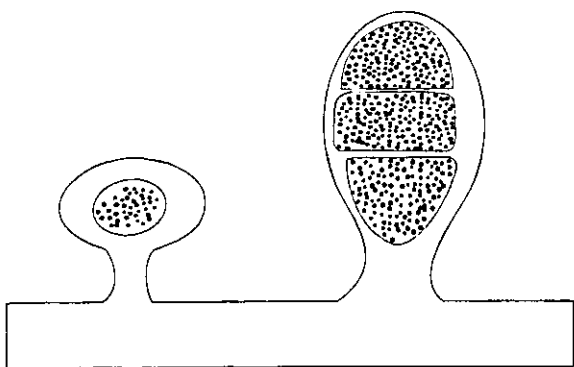
**c) Clamidosporas:** Esporas que se forman por engrosamiento del micelio.



**d) Dictiosporas:** Esporas que se dividen tanto transversal como longitudinalmente como una especie de red (reticulación).



**e) Aleuriosporas:** Esporas que surgen de las hifas, como los dermatofitos



(a)

(b)

**2) Conidias:**

Son las formadas en estructuras especializadas y se dividen en dos tipos; unicelulares ó microconidias (a) y pluricelulares ó macroconidias (b) .

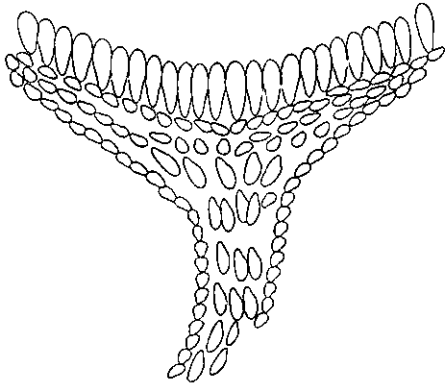
3) Endosporas: Esporas internas producidas por una célula especializada o conidiógena. Se dividen en esporas móviles o zoosporas, y en esporas inmóviles o esporangiosporas, contenidas en una vesícula o esporangio este último se encuentra sostenido por un filamento portador o esporangióforo, que tiene un tabique de forma especial o columela. Dichas esporas se liberan por rotura de la vesícula; los fragmentos de esta última que permanecen unidos a la columela constituyen el collarete.

Las estructuras especializadas de formación de conidias son las prolongaciones especializadas de la hifa (**conidióforos**), ramificaciones de las hifas (**esterigmas**), estructuras en forma de botella (**fiálides**), y las que sostienen las bolsas membranales o esporangios (**esporangioforos**).<sup>3.4.22,1</sup>

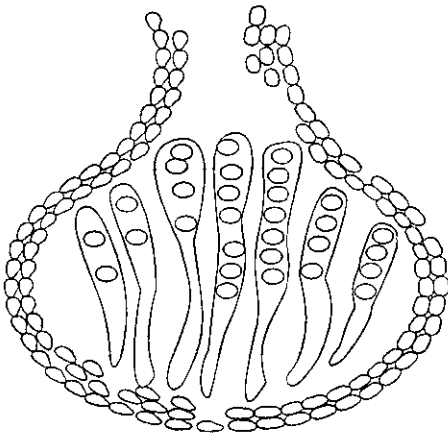
### 1.3 ESTRUCTURAS ESTROMÁTICAS.

Estructuras que protegen al hongo altamente queratinizado ó con tejidos.<sup>21,3,11</sup>

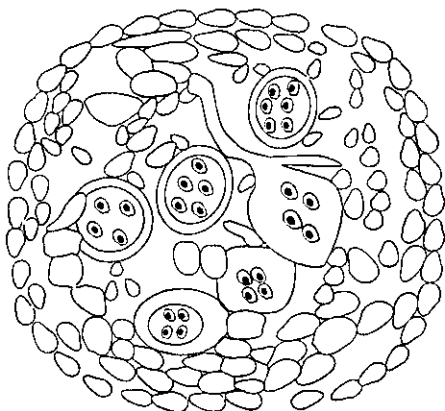
**Fértiles Perfectas:** Guardan estructuras de reproducción sexual.



a) Apotecio



b) Peritecio



c) Cleistotecio

**Fértiles Imperfectas:** Guardan estructura de reproducción asexual.

- a)Esporodoquio
- b)Picnidio
- c)Acervulus

### **Dimorfismo fúngico**

Es el fenómeno por el cual un hongo puede pasar de una forma micelial a levaduriforme reversiblemente.

### **Micosis**

Las infecciones causadas por hongos microscópicos se llaman micosis y toman su nombre de la parte del organismo que invaden o del hongo que la causa. Pueden ser de origen endógeno ó exógeno, la mayor parte de los hongos exógenos penetra por vía aérea o cutánea. Los hongos endógenos se encuentran en mucosas o tegumentos de individuos sanos y solo en condiciones especiales del huésped se convierten en patógenos.<sup>1</sup>

Muchos hongos provocan enfermedades en las plantas, pero solo aproximadamente 100 de las miles de especies conocidas de levaduras y mohos provocan enfermedad en el humano.

## 1.4 CLASIFICACIÓN DE MICOSIS POR GONZALEZ OCHOA

8,1,23,3

### 1.4.1 Exclusivamente tegumentarias

Se refiere a las infecciones de la epidermis ya que solo afectan piel, faneras (uñas, pezuñas, escamas, plumas) y cabellos, estas estructuras contienen queratina y proteínas fibrosas y por sus características biológicas estos hongos invaden y absorben nutrientes de los tejidos queratinizados del cuerpo.

- Piedra negra: agente causal: *Piedra hortae*
- Piedra blanca: agente causal: *Trichosporum beigeli*
- Pitiriasis versicolor: agente causal: *Malassezia furfur*

#### Tiñas: (producidas por dermatofitos )

- *Microsporum spp*
- *Trichophyton spp*
- *Epidermophyton spp*

### 1.4.2. Inicialmente tegumentarias

Inician en la piel y avanzan hacia el interior.

- **Esporotricosis:** Agente causal: *Sporothrix schenckii*

La esporotricosis es de curso linfático (invade los vasos linfáticos).

- **Cromomycosis:** Agente causal: *Cladosporium spp*  
*Phialophora verrucosa*  
*Fonsecae pedrosoi*

La cromomycosis avanza a tejidos subcutáneos produciendo hiperqueratosis (verruca) que crece hacia adentro y dañan vasos linfáticos causando extravasación.

**Micetoma** <sup>1,3,21</sup>:

El micetoma es una infección crónica de la piel y los tejidos subyacentes con tendencia a afectar los huesos, se caracteriza por un aumento del volumen indoloro y fístulas a través de las cuales elimina pus y granos constituidos por filamentos.

Este puede ser actinomicótico causado por:

- *Nocardia spp*
- *Streptomyces spp.*
- *Actinomyces spp.*

Puede ser micetoma micótico causado por:

- *A. nidulans*
- *L. senegalensis*
- *Allescheria boydii*

**1.4.3. Secundariamente tegumentarias**

La vía de entrada del agente causal fue por cualquier vía menos por piel hizo daño en tejidos internos y luego se manifiesta en piel.

-**Coccidioidomicosis:** agente causal: *Coccidioides immitis*

-**Histoplasmosis:** agente causal: *Histoplasma capsulatum*  
*Histoplasma dubosii*

-**Criptococosis:** agente causal: *Cryptococcus neoformans*  
(variedad neoformans y variedad gatti)

-**Blastomicosis:** agente causal: *B. dermatitidis.*

-**Paracoccidioidomicosis:** agente causal: *Paracoccidioides brasiliensis.*

**1.4.4. Raras**

- Lobomycosis*
- Aspergilosis*
- Peniciliosis*
- Alternariosis*
- *Mucormycosis*
- *Absidiosis*
- *Phaeomycosis*

**1.4.5. La gran excepción: CANDIDOSIS**

Esta micosis puede presentarse como exclusivamente tegumentaria, inicialmente tegumentaria y secundariamente tegumentaria. Es una micosis oportunista caracterizada por una infección crónica o aguda de las mucosas, piel, uñas o tejidos profundos.

# OBJETIVOS



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

- **Elaborar un manual de apoyo didáctico para la Asignatura de Micología Médica que permita la identificación de hongos de interés médico, y que proporcione un material de apoyo a los estudiantes de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo y de carreras afines.**

### **2.2 Objetivos Particulares**

- a) **Obtención de cepas de hongos del cepario de Microbiología**
- b) **Confirmación de la pureza e identidad de las cepas.**
- c) **Realización de microcultivos y tinciones para la obtención de preparaciones fijas.**
- d) **Selección de preparaciones para toma fotográfica.**
- e) **Integración documental y fotográfica.**

# MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.0 MATERIAL Y MÉTODOS

La finalidad de este trabajo es ilustrar las características macroscópicas y microscópicas de diferentes especies utilizando las cepas de la colección de hongos con que cuenta actualmente el laboratorio de Microbiología la cual incluye además de levaduras y hongos filamentosos, algunos Actinomycetos que si bien no son realmente hongos, sino bacterias filamentosas, comúnmente son relacionados con estos dada su similitud tanto en aspectos morfológicos como clínicos, es por esto que los incluimos en el presente trabajo.

Para lograr los cultivos y las laminillas que aqui se muestran se realizaron los siguientes pasos:

#### 3.1 Preparación de Agar

Se emplearon dos tipos de agar, Agar niger el cual se utilizó para cultivar *Cryptococcus neoformans* y Agar Dextrosa Sabouraud (SDA), para las demás especies presentadas en este trabajo.

##### Agar Dextrosa Sabouraud:

Componentes	Cantidad
Agar	40g
Dextrosa	10g
Peptona	15g

##### Preparación:

- 1) Se pesan 65g se disuelven en 1L de agua destilada
- 2) Se clarifica el medio
- 3) Se esteriliza en autoclave a 121°C, 15 libras de presión y durante 15 minutos.
- 4) Una vez que está a la temperatura ambiente se sirve en cajas petri y se espera a que gelifique.

**Agar niger:**

Componentes	Cantidad
Guizotia abyssinica	50 g
Glucosa	1g
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1g
Creatinina	1g
Agar bacteriologico	15g
Agua destilada	1L
Antibióticos:	
Penicilina	0.5mL
Gentamicina	0.5mL

**Preparación:**

- 1) Triturar las semillas de *Guizotia abyssinica* tan finamente como sea posible
- 2) Agregar 1L de agua destilada, hervir por treinta minutos,
- 3) Filtrar y volver a ajustar el volumen a 1L
- 4) Filtrar asimismo los demás ingredientes excepto el agar bacteriológico.
- 5) Agregar el agar bacteriologico, disolver y esterilizar a 121°C, 15 libras de presión y durante 15 minutos.
- 6) Una vez que esta a temperatura ambiente se sirve en cajas petri y se agrega 0.025mL de cada antibiótico y se espera a que gelifique.

**3.2 Siembra en medio de cultivo**

Los hongos filamentosos (*Dermatofitos*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Scopulariopsis*, *Geotrichum*, *Rhizopus*, *Alternaria* y *Fusarium*) y las *Nocardias* se sembraron por el método de punto aislado que consiste en tomar una pequeña muestra de colonia con el asa bacteriológica en L y se coloca en el medio de cultivo. Las condiciones de incubación fueron de 25°C en un periodo de 5-7 días y para las *Nocardias* fueron de 37°C en un periodo de 24-48 horas.

Las levaduras y los Actinomicetos se sembraron por el método de dilución con el asa bacteriológica redonda y las condiciones de incubación fueron de 37°C en un periodo de 24-48 horas.

### 3.3 Elaboración de preparaciones fijas

Para la elaboración de las preparaciones fijas (laminillas) se realizaron varias tinciones dependiendo del hongo a observar. Para los hongos filamentosos (Dermatofitos, Cladosporium, Aspergillus, Penicillium, Scopulariopsis, Geotrichum, Rhizopus, Alternaria y Fusarium) se utilizó la tinción de azul de algodón lactofenol.

#### Azul de Algodón Lactofenol

Componentes	Cantidad
Azul de Algodón (anilina azul)	0.05g
Cristales de fenol	20g
Glicerina	40mL
Ácido láctico	20mL
Agua destilada	20mL

#### Preparación:

- 1) Disolver el azul de algodón en agua destilada y dejarlo disolviéndose toda la noche.
- 2) Al siguiente día agregar las cristales de fenol al ácido láctico y disolverlo y agregar la glicerina.
- 3) Filtrar el azul de algodón y el agua destilada en la solución de fenol/glicerina/ácido láctico y mezclar hasta homogenizar.

#### Tinción de Gram

##### Solución A

Componentes	Cantidad
Cristal violeta	2g
Alcohol etílico al 95%	20mL

**Solución B**

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>
Oxalato amonico	0.8g
Agua destilada	80mL

**Solución de Iodo (mordiente)**

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>
Iodo	1g
Ioduro de potasio	2g
Agua destilada	300mL

**Decolorante**

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>
Alcohol etílico al 95%	250mL
Acetona	250mL

**Coloración de contraste**

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>
Solución de Safranina al 2.5% en alcohol etílico al 95%	10mL
Agua destilada	100mL

**Desarrollo:**

- 1) Preparar un frotis con la colonia de interés
- 2) Lavar con agua corriente
- 3) Añadir solución de cristal violeta durante 30 segundos,
- 4) Agregar solución de lugol durante 30 segundos, escurrir la solución de lugol sin lavar.
- 5) Lavar rápidamente con agua, decolorar con algunas gotas de acetona no mas de 4 segundos

6) Contrastar con safranina al 5% durante 30 segundos, lavar y secar la laminilla.

Esta tinción se utilizó para las especies de *Candida* y *Rhodotorula*.

### Tinción de Kinyoun

#### Fucsina fenicada

Componentes	Cantidad
Fucsina básica	4g
Fenol en cristales	8g
Alcohol al 95%	20mL
Agua destilada	100mL

#### Decolorante

Componente
Ácido sulfúrico solución acuosa al 1%

Componentes	Cantidad
Azul de metileno	0.3g
Agua destilada	100mL

#### Desarrollo:

- 1) Preparar un frotis, cubrirlo con fucsina fenicada por 3 minutos,
- 2) Lavar con agua corriente y decolorar con ácido sulfúrico hasta que desaparezca el exceso de colorante y lavar con agua corriente.
- 3) Contrastar con azul de metileno durante 30 segundos, lavar con agua corriente y dejar secar.

Esta tinción se utilizó para las especies de *Nocardia*.

### Tinción negativa de tinta china

#### Soluciones

Componentes	Cantidad
Agua destilada	2 gotas
Tinta china	2 gotas

Preparación:

- 1) Preparar un frotis
- 2) Agregar las gotas de tinta china y tapar con un cubreobjetos.  
Esta tinción se utilizó para *Cryptococcus neoformans*.

### 3.4 Observación microscópica de preparaciones fijas

Las laminillas de los hongos filamentosos se observaron a 40x y las de levaduras y Nocardias se observaron a 100x con aceite inmersión; se seleccionaron las que representaran mejor las estructuras características de la especie. Las laminillas obtenidas se fijaron con alcohol polivinílico para su conservación ya que estas servirán como material didáctico para las prácticas de micología médica.

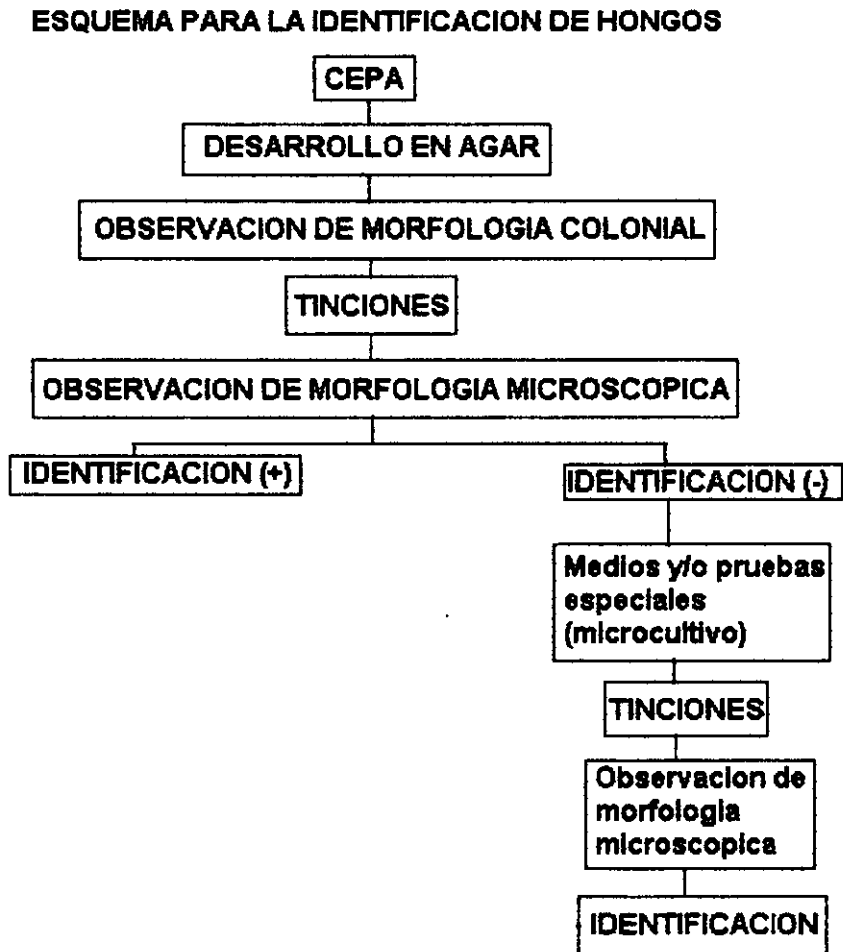
### 3.5 Técnica de microcultivo

Esta técnica se aplicó cuando no se obtuvieron las laminillas directas del cultivo de la cepa, con esto se forza al hongo a formar las estructuras que lo caracterizan. Para llevarla a cabo se realiza lo siguiente:

- 1) En una caja petri se coloca un triangulo de vidrio.
- 2) Sobre este se coloca un portaobjetos.
- 3) Se corta un cuadrito de agar SDA y se pone encima del triangulo
- 4) Se inocula el cuadrito de agar por los cuatro lados con el hongo y se tapa con un cubreobjetos.
- 5) Posteriormente se llena la caja petri con agua destilada hasta que apenas toque el agar, se tapa y se incuba a 25°C por dos o tres días, cabe señalar que esta técnica solo se aplica para los hongos filamentosos.



## Esquema 3.6



# DERMATOFITOS

### 4.1 *Epidermophyton floccosum*

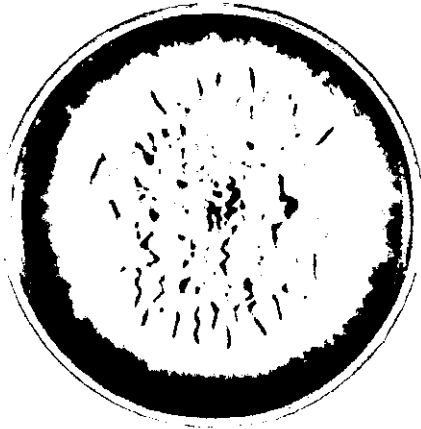


FIG 1. CULTIVO EN SDA  
DE *Epidermophyton Floccosum*

**MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:** El crecimiento del talo es lento y es granuloso, aterronado y la colonia esta ligeramente plegada, cubierta de pelusa o agamuzada, y en forma característica es de color verde olivo, caqui ó verde pálido.



FIG 2. MACROCONIDIAS DE  
*Epidermophyton floccosum*

**MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:** Las macroconidias son abundantes, miden de 7 a 12 x 20 a 40µm, su forma es de cola de castor y tienen paredes delgadas y lisas, con frecuencia las conidias se presentan en grupos y rara vez se observan nudos en ellos, no hay microconidias.

Este agente etiológico se ve involucrado en tiña cruris y tiña manuum. Su distribución es mundial.

## 4.2 *Microsporium canis*



FIG.3 CULTIVO EN SDA  
DE *Microsporium canis*

### MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:

La colonia es algodonosa, de color blanco a amarillo, plana ó en surcos esparcidos y bordes radiados, color amarillo intenso o anaranjado al reverso.

### MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:



FIG 4. MACROCONIDIAS DE  
*Microsporium canis*



FIG 5. MACROCONIDIAS CON  
CONTRASTE DE FASES *Microsporium canis*

Tiene macroconidias grandes que se producen en abundancia, las cuales tienen paredes gruesas y más de 6 septos, con una prominencia asimétrica apical. También se producen microconidias delgadas y en forma de maza, se observan hifas en forma de raquetas.

*M. canis* es zoófilo nativo de gatos, perros y probablemente de caballos, puede transmitirse al humano y producir una infección a nivel de piel ó cabellos en los cuales se encuentra de forma ectotrix, también puede producir tiña corporis.



FIG 6. MACROCONIDIA DE  
*Microsporium canis*

### 4.3 *Trichophyton mentagrophytes*

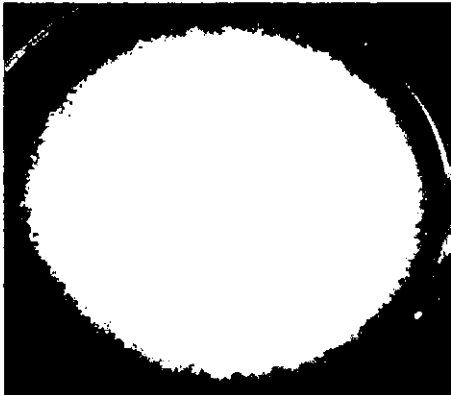


FIG 7 CULTIVO EN SDA  
*Trichophyton mentagrophytes*

**MORFOLOGIA MACROSCÓPICA:**  
Crece como un talo plano, con bordes blancos y un área central de color crema con anillos concéntricos, tiene un aspecto densamente veloso o algodonoso, al reverso de la colonia puede presentar un color de ante a canela o pardorrojizo. Por lo general, el micelio está esparcido y el aspecto pulverulento se debe a los microconidios.

#### MORFOLOGIA MICROSCÓPICA:



FIG 8. ABUNDANTES MICROCONIDIAS  
DE *Trichophyton mentagrophytes*



FIG 9. HIFAS EN ESPIRAL DE  
*Trichophyton mentagrophytes*.

Producción de microconidias globosas en racimos, parecidos a uvas. Se observan hifas septadas, con formaciones en espiral. Los macroconidios son de paredes delgadas, lisas y de forma variable. Sus tamaños varían de 4 a 8 x 20 a 50  $\mu\text{m}$  y tienen de 3 a 5 o más septos. En general su forma es de cigarro o lápiz con base de unión estrecha.

En general es ectotrix, conidiado pequeño, no presenta fluorescencia en el pelo infectado, Todas las cepas producen órganos perforantes del pelo, puede causar tiña barbae, tiña corporis, tiña cruris, tiña pedis, tiña manuum y tiña unguium. Su distribución es mundial.

#### 4.4 *Trichophyton rubrum*



FIG 10. COLONIA EN SDA  
DE *Trichophyton rubrum*

**MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:** El talo típico es de lento crecimiento, de color blanco, algodonoso y veloso, en general desprovisto de conidios, otros aislados son menos algodonosos y menos pigmentados.

#### **MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:**



FIG 11. REVERSO DE LA COLONIA DE  
*Trichophyton rubrum* DONDE SE APRECIA  
EL PIGMENTO ROJO.

El reverso de la colonia en un principio es de color amarillo, después adquiere un tono melanoide verde y al final se convierte en rojo.



FIG 12. MICROCONIDIAS DE  
*Trichophyton rubrum*

Existen microconidias en forma de lagrima (2 a 3 x 3 a 5  $\mu$ m) que se forman a los lados de las hifas. Se observan racimos de conidias en acomodación de árbol de pino. No hay macroconidias o son muy raras, excepto en las cepas muy esporuladas. Cuando hay conidias, son largas, angostas, fusiformes (forma de lápiz), en general sin estirpe y multicelulares con frecuencia se desarrollan en grupos, en forma directa a partir de las hifas, las microconidias se desarrollan en los costados de las macroconidias. Esta es una característica de *T.rubrum*. Es antropófilico y en la actualidad se ha convertido en el dermatofito más común y ampliamente distribuido. Las infecciones del cuero cabelludo son poco frecuentes y rara vez invaden el pelo. En forma común, este es el tipo aislado de tiña pedis crónica y de tiña corporis crónica, tiña barbae, tiña cruris, tiña manum y tiña unguium.

### 4.5 *Trichophyton tonsurans*



FIG 13. COLONIA EN SDA DE *Trichophyton tonsurans*

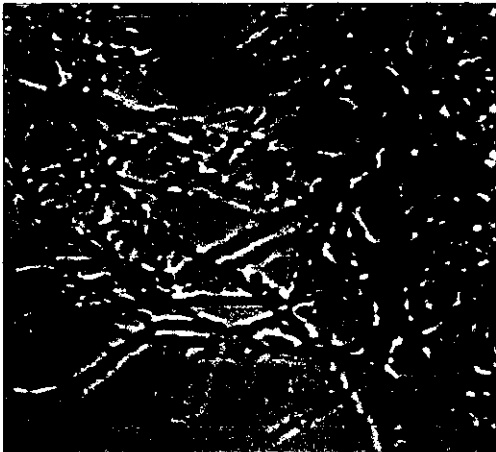


FIG 14. MICROCONIDIAS DE *Trichophyton tonsurans*.

**MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:** Las cepas presentan un crecimiento plano y pulverulento y de tinte amarillo. Esta colonia se desarrolla en un talo doblado (plegado), con una superficie agamuzada de color grisáceo ante. Por debajo de la superficie el pigmento es pardo amarillenta a ocre rojizo a rojo caoba oscuro.

**MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:** Las microconidias características son de tamaño y formas variables, aunque por lo regular son abundantes. Su tamaño es  $2.5 \times 3.7 \mu\text{m}$ . Tienen forma de lágrimas, con frecuencia nacen de hifas alargadas (conidios en forma de cerrilla) y se disponen en racimos, sobre las hifas terminales, engrosadas con múltiples ramificaciones. Algunos conidios se pueden dilatar y adquieren forma de balón.

Se presenta comúnmente en tiña unguium. Su distribución geográfica es en Estados Unidos, México, Canadá, el área del Caribe, Brasil, Haití, Perú y Venezuela.

# CLADOSPORIUM



### 5.1 *Cladosporium carrioni*

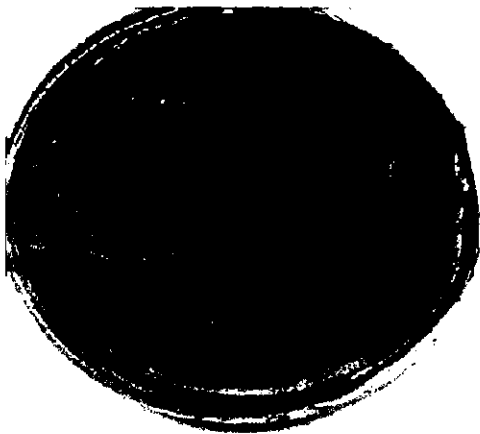


FIG 15. CULTIVO EN SDA DE *Cladosporium Carrioni*

**MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:**  
Se desarrolla lentamente, de dos a tres semanas, presenta colonias planas radiadas, de color verde oscuro o grisáceo, vellosas y aterciopeladas; al reverso presenta pigmento negro difusible.

**MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:**



FIG 16. CONIDIAS DE *Cladosporium carrioni*



FIG 17. CADENA DE CONIDIAS DE *Cladosporium Carrioni*.

Se observa abundante micelio macrosifonado, septado, y pigmentado. Tiene un solo tipo de reproducción a base de hormodendrum largo, compuesto por cadenas de conidias de 9 a 10  $\mu$ , que pueden ramificarse. Los conidióforos alargados producen cadenas de conidios ramificados.

Su distribución geográfica es principalmente Australia también se encuentra normalmente en Venezuela, Madagascar y Sudáfrica.

# ACTINOMICETOS

## 6.1 *Nocardia asteroides*



FIG 18. *Nocardia asteroides* EN SDA.

### **MORFOLOGIA MICROSCÓPICA:**

En el cultivo se encuentra un micelio delicado, sinuoso, con ramificaciones irregulares, el diámetro promedio es de  $1\ \mu$ , forma cuerpos bacilares o cocoides, el micelio aéreo también se fragmenta de manera más regular y forma una serie de esporas cuboideas. Son ácido resistentes.

### **MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:**

Colonia joven no es vellosa, es plegada, rugosa, o granular y en algunas ocasiones semejantes a micobacterias, el color es por lo regular anaranjado, pero varía del amarillo al blanco y del rosa al pardo. Con el tiempo el micelio aéreo se desarrolla en forma excesiva, es vellosa o parecido al yeso, puede despedir un olor a humedad o como algo a descomposición.



FIG 19. FILAMENTOS DE *Nocardia asteroides*

## 6.2 *Nocardia brasiliensis*

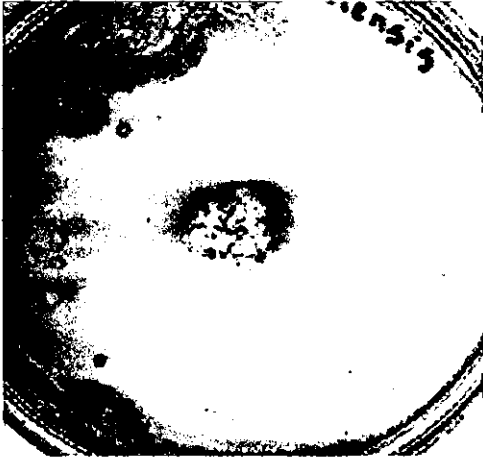


FIG 20. *Nocardia brasiliensis* EN SDA.

### **MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:**

El desarrollo óptimo ocurre entre los 30 a 37 °C, el microorganismo crece con rapidez, produciendo una colonia apilada, rugosa y con pliegues. El color va de amarillo a blanco amarillento, canela, anteanaranjado, naranja o rojo anaranjado, es posible que se produzca desarrollo excesivo, polvoriento, blanco, que indica producción de artrosporas, cerca del 20 % son no ácido resistentes, pero todas crecen en caldo y liozima.

### **MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:**

Los filamentos ramificados forman un extenso crecimiento en la mayoría de los medios, el diámetro es de 1  $\mu$ , la fragmentación se inicia en el centro de la colonia a los 4 días produciendo células cocoides irregulares y parecidas a bastones, los cultivos en portaobjetos muestran filamentos ramificados.



FIG 21. TINCION DE KINYOUN DE *Nocardia brasiliensis*

Su distribución es mundial, sin embargo, predomina en países situados en el cinturón intertropical. En América se ha observado en casi todos los países principalmente en Brasil, Colombia y Venezuela. En México se tiene la frecuencia mas elevadas de todo el continente, siendo el actinomicetoma el más comúnmente observado ( 97.7 % ).

### 6.3 *Streptomyces somaliensis*



FIG 22. CULTIVO EN AGAR SANGRE DE *Streptomyces somaliensis*.

#### MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:

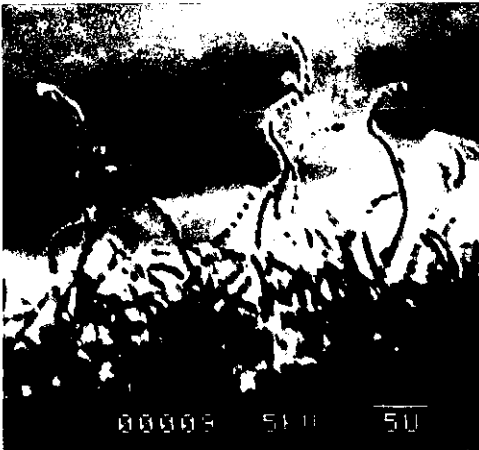


FIG 23. *Streptomyces somaliensis* MICROSCOPIA ELECTRONICA

Las preparaciones teñidas muestran filamentos delicados en ramificación de 0.5 a 1  $\mu$ .

#### MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:

Se desarrolla la colonia de 4 a 11 días, el crecimiento es cremoso, rugoso, escamoso. El desarrollo es mejor si se usa medio de Lowenstein - Jensen. Es común la forma de sectores de la colonia que ofrece áreas de consistencia variable y de coloración moteada, se pueden desarrollar áreas de color pardo a negro por debajo de la superficie, a menudo es de color amarillo a ocre, los penachos son parduscos, se desarrollan filamentos aéreos que con el tiempo se vuelven grises se pueden encontrar artroconidios en cadenas.

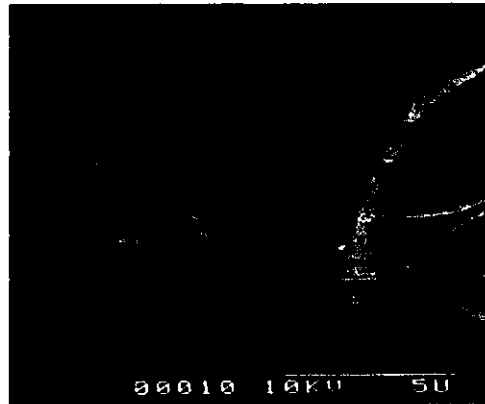


FIG 24. *Streptomyces somaliensis* MICROSCOPIA ELECTRONICA

Es un microorganismo común en Somalia y en Kenya, en la India y en México.

## 6.4 *Actinomadura madurae*



FIG 25. CULTIVO DE *Actinomadura madurae* EN SDA.

### MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:

Los frotis teñidos muestran filamentos ramificados, largos, sinuosos, que en general tienen menos de  $1\mu\text{m}$  de diámetro. En ocasiones, se pueden observar cadenas de artrosporas esféricas, cuyo tamaño varía de  $0.5$  a  $1\mu\text{m}$  de diámetro. El microorganismo es

Gram positivo y no es acidorresistente. El crecimiento óptimo se efectúa a  $37^{\circ}\text{C}$ . Es proteolítico y aminolítico, digiere caseína, gelatina y tirosina, produce ácido a partir de arabinosa y xilosa; no digiere xantina, pero reduce nitratos a nitrito.

### MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:

La forma más común de la colonia es de color blanco sucio, vellosa, rugosa y plegada con periferia plana, la colonia es de crecimiento moderadamente rápido y tan membranosa que se desprende del medio cuando se intentan los subcultivos.

## 6.5 *Actinomadura pelleterie*

FIG. 26 *Actinomadura pelleterie* EN AGAR SDA.

### MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:

El crecimiento de la colonia es muy lento y se producen colonias pequeñas, secas, granulosas, no vellosas y adherentes. Al principio el color es rosa a durazno después se forma un color rojo cereza intenso.

### MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:

Se observan filamentos ramificados, finos, de 0.5 a 1µm de diámetro. Los conidios (artrosporas) son raros. Es Gram positivo y no acidoresistente, el desarrollo óptimo se efectúa a 37°C; es proteolítico pero no aminolítico, digiere caseína, Tirosina, hipoxantina y gelatina. En general el almidón no resulta digerido. No utiliza urea, nitrato de potasio ni el nitrato de amonio, no produce ácido a partir de arabinosa, xilosa, galactosa, manitol ó maltosa. Los nitratos si son reducidos.

Este actinomiceto es raro en América del sur y del norte, se le atribuye solo el 2% de los casos, la cifra mundial de casos provocados por *Actinomadura pelleteri* es del 9%.

# COCCIDIOIDES



# COCCIDIOIDES

## 7.1 *Coccidioides immitis*



FIG 27. TINCION HISTOLOGICA DE *Coccidioides immitis*

Este hongo produce granulomas sencillos ó múltiples de ganglios linfáticos pulmonares y torácicos con tendencia a la diseminación; la coccidioidomicosis puede ser inaparente ó benigna hasta diseminada y fatal, es un hongo dimórfico, geofílico en climas desérticos de poca elevación.



FIG 28. FLUORESCENCIA DE *Coccidioides immitis*

### MORFOLOGIA MICROSCÓPICA:

Se reconoce por artroconidias hialinas y la formación de esferulas que contienen endosporas las cuales se producen a temperaturas elevadas y en medios de cultivo específicos.

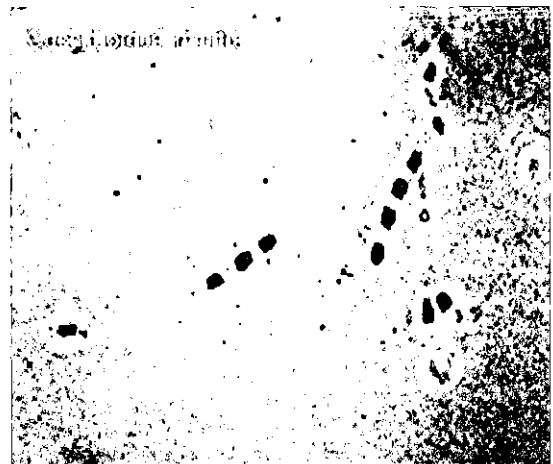


FIG 29. ARTROCONIDIAS DE *Coccidioides immitis*

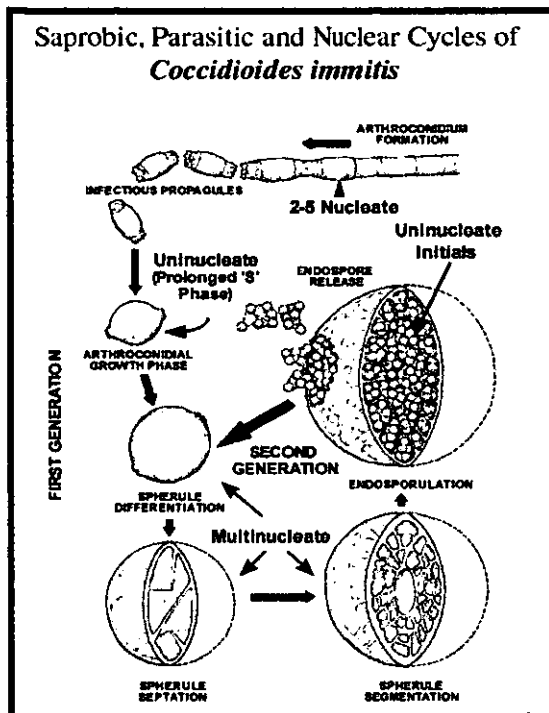


FIG 30. CICLO DE REPRODUCCIÓN DE *Coccidioides immitis*

### MORFOLOGIA MACROSCÓPICA:

El hongo crece más rápido que la mayoría de los hongos patógenos (3-5) días. La colonia al principio es húmeda plana y grisácea, después se forma un micelio aéreo blanco plumoso, posteriormente la colonia se cubre de un micelio grueso enmarañado y algodónoso. Algunas colonias pueden aparecer planas con crecimiento disperso; se han descrito muchas variaciones de la colonia típica, tanto macroscópicas como microscópicas. La enfermedad no es transmitida de individuo a individuo ó de animales al hombre. Se distribuye geográficamente en América.

*Coccidioides* es un hongo dimórfico que produce esferulas que contienen endosporas que producen hifas a 25 °C.

Una arthroconidia uninuclear empieza a crecer mientras por medio de la mitosis, se crea un núcleo adicional, una vez que la miosis se detiene se inicia la fragmentación de las esferas.

La esfera es desegmentada en compartimentos periféricos con una cavidad central, las endosporas uninucleares salen en paquetes hechos de una sola membrana y conforme van madurando estas se rompen para liberar a las endosporas.

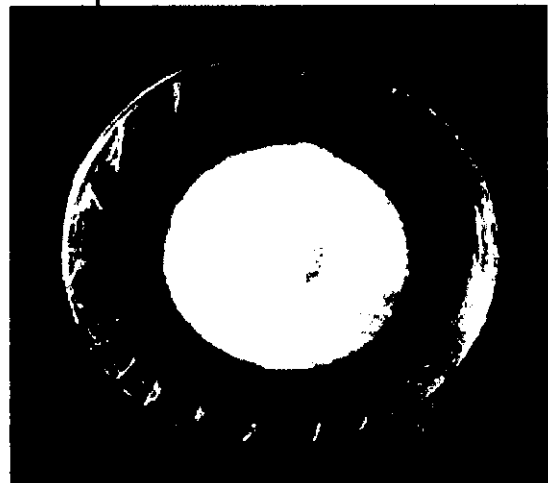


FIG 31. CULTIVO DE *Coccidioides immitis*

# HISTOPLASMA

## 8.1 *Histoplasma capsulatum*

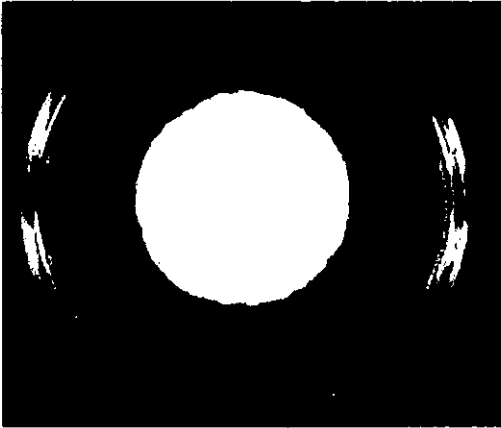


FIG 32. CULTIVO DE  
*Histoplasma capsulatum*

### MORFOLOGIA MACROSCÓPICA:

En cultivos con medios enriquecidos, requiere de 10 a 14 días para desarrollar colonias características; presenta micelio aéreo, al principio blanco y algodonoso, posteriormente cambia a color ante y luego café, este cambio se asocia a la esporulación.

### MORFOLOGIA MICROSCÓPICA

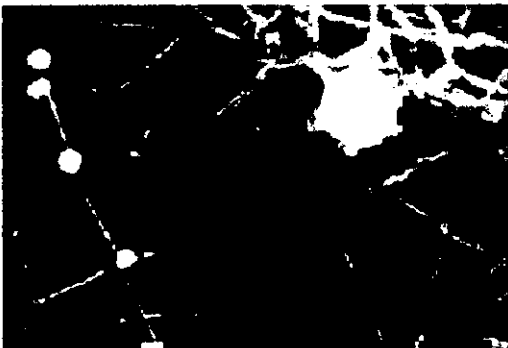


FIG 33. MACROCONIDIA DE  
*Histoplasma capsulatum*

A la observación microscópica, la estructura micelial mide por lo general de 1 a 5 $\mu$  de diámetro, es tabicada y ramificada. Tanto las microconidias como las macroconidias se forman con marcada variación entre las cepas en el número de esporas producidas. Las microconidias pequeñas generalmente aparecen primero; estas son redondas a piriformes, de 2 a 6 $\mu$  de diámetro y pueden ser lisas a equinuladas (espinosas). De ordinario predominan las formas lisas. Las macroconidias son esféricas de 10 a 25 $\mu$ ; de pared gruesa característica cubierta de prominencias digitales ó en espina (tubérculos) de 1 a 8 $\mu$  de longitud.

Su distribución geográfica es en América, Asia y Africa. La etapa sexual del hongo se llama *Emmonsiella capsulata*. Este hongo crece en forma intracelular como levadura, la cual tiene afinidad por las células reticuloendoteliales del hospedador. Es redondo ó ligeramente oval de 1 a 4 $\mu$  de diámetro, puede ser demostrado con tinciones de Giemsa ó Wright.

**CRYPTOCOCCUS**

### 9.1 *Cryptococcus neoformans*. -

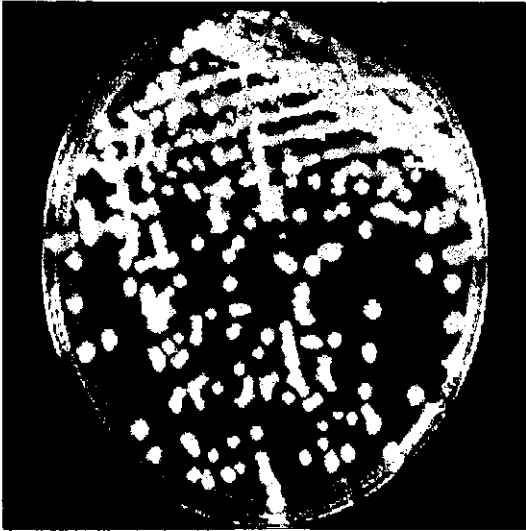


FIG 34. CULTIVO EN AGAR NIGER DE *Cryptococcus neoformans*

#### MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:

Difiere en cultivo de los hongos dimórficos sistémicos, en que forma colonias lisas, mucoides parecida a la levadura cuando se incubaba a 20°C y a 37°C. El hongo crece en forma adecuada en la mayoría de los medios ordinarios de laboratorio, desarrollando colonias visibles en pocos días; en agar Sabouraud se forman colonias blancas y cremosas, opacas, parecidas a levaduras. En agar niger crecen algunas colonias mucoides con coloración café alternados con áreas más claras.

#### MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA.

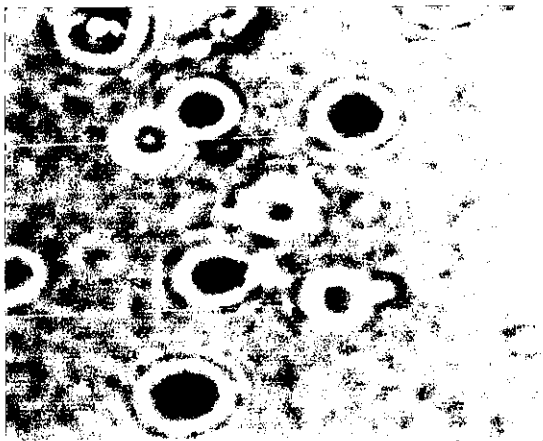


FIG 35. TINCIÓN DE CAPSULA DE *Cryptococcus neoformans* CON TINTA CHINA.

Este hongo aparece en tejidos como un microorganismo redondo, de botones únicos, pared gruesa tipo levadura, de 8 a 20 $\mu$  de diámetro

El microorganismo entero esta rodeado de una cápsula gelatinosa refráctil teñible con musicarmina.

Su distribución geográfica es mundial. En el humano. Produce una enfermedad subaguda a crónica, principalmente en sistema nervioso central y pulmones.

**ASPERGILLUS**



## 10.1 *Aspergillus flavus*

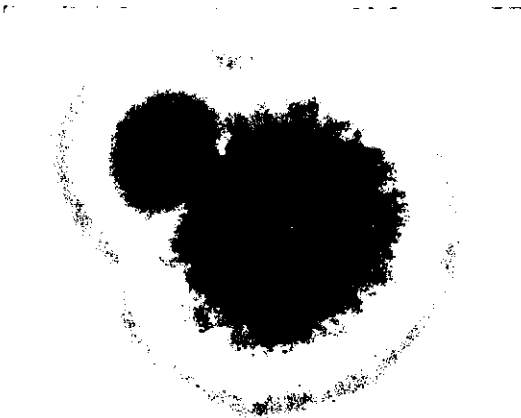


FIG 36 CULTIVO DE *Aspergillus flavus* EN SDA

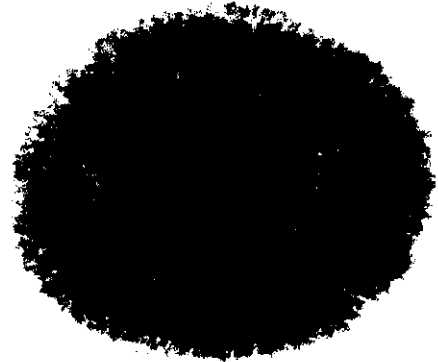


FIG 37 CABEZA CONIDIAL DE *Aspergillus flavus*.

### MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:

Crece en agar glucosa-Sabouraud y agar dextrosa - Sabouraud en donde las colonias se extienden rápidamente. Pueden estar presentes áreas pequeñas de hifas estériles en zonas secas del medio. El color de las áreas conidiales varía del verde amarillento claro al verde oscuro.

Se observa micelio macrosifonado tabicado y hialino, las cabezas llegan a medir hasta 100  $\mu$  de diámetro y están compuestas por conidioforos largos, vesículas redondas, de las que nacen dos series de esterigmas, las primeras de 8 a 10  $\mu$  y las subsecuentes de 5 a 6  $\mu$  de estas últimas nacen microconidias redondas.

### MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:

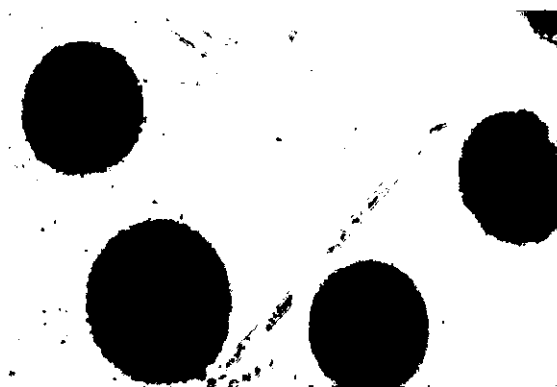


FIG 38 CABEZA CONIDIAL *Aspergillus flavus*

Las aflatoxinas que son producidas por *A. Flavus* (el cual crece en una gran variedad de materiales vegetales) se ha visto que se unen al DNA e inhiben la síntesis de RNA; son también potentes carcinógenos que causan hepatomas en animales de experimentación; de hecho se ha observado una elevada correlación entre el cáncer humano de hígado y la intoxicación con aflatoxinas. Su distribución geográfica es mundial.

## 10.2 *Aspergillus fumigatus*

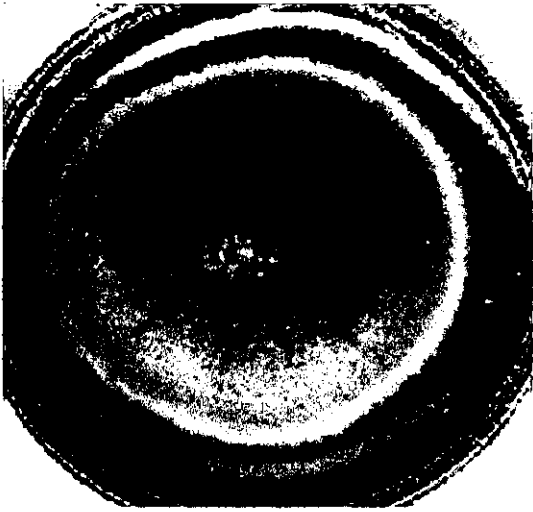


FIG 39. CULTIVO DE *Aspergillus fumigatus*  
EN SDA

### **MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:**

Cuando se aísla en agar Dextrosa-Sabouraud o Glucosa-Sabouraud, se observa el crecimiento de las colonias en forma plana, el principio blancas y ligeramente vellosas, pero conforme se desarrollan las conidias toman un color verde oscuro y un aspecto pulvurulento.

### **MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:**

El conidióforo es corto, liso de 300 $\mu$ m de longitud y de 5 a 8 $\mu$ m de diámetro. Puede ser de coloración ligeramente verde ó parda, sobretodo en la parte superior cerca de la vesícula. El conidióforo se alarga poco a poco pasando de manera imperceptible a formar la vesícula en forma de botella, la vesícula tiene de 20 a 30 $\mu$ m de diámetro, y produce solamente en la mitad superior una serie sencilla de fiálides.

El *A. fumigatus* es de distribución mundial.



FIG 40. CABEZA CONIDIAL DE  
*Aspergillus fumigatus*

### 10.3 *Aspergillus niger*



FIG 41. CULTIVO DE *Aspergillus niger* EN SDA.

**MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:**

Este hongo crece en SDA ó SGA y el micelio basal es blanco a amarillo y pronto da origen a estructuras conidiales abundantes, las cuales son negras; la colonia es vellosa y negra.

**MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:**

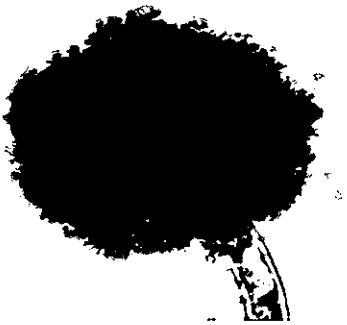


FIG 42. CABEZA CONIDIAL DE *A. niger*



FIG 43. CABEZAS CONIDIALES DE *Aspergillus Niger*.

Las cabezas conidiales son grandes, negras y globosas que se pueden romper para formar cilindros sueltos. Los conidióforos miden de 105 a 3.0mm por 15 a 20µm, son lisos e incoloros, se oscurecen cerca de la vesícula, la cual es globosa mide alrededor de 60µm de diámetro y origina fiálides en toda la superficie, las fiálides están en dos series, las primarias son largas, de color parduzco y pueden estar tabicadas; las secundarias son cortas y brotan conidios que son globosos y de color castaño a negro. Su distribución geográfica es mundial.

**CANDIDA**

## 11.1 *Candida albicans*



FIG 44. CULTIVO DE *Candida albicans* EN SDA, SIEMBRA POR DILUCION

**MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:** Es un hongo levaduriforme cuya distribución es mundial. Se trata de un hongo cultivable en agar Dextrosa-Sabouraud, donde se observan colonias blancas, blandas, generalmente lisas; en agar harina de maíz se observan cúmulos irregulares ó esféricos de blastosporas del septo. Clamidosporas simples ó en grupos, pudiendo ser muy numerosas si se desarrollan a 37°C. En agar sangre el crecimiento es característico, existen numerosas proyecciones filamentosas de pseudomicelios, que surgen de la colonia levaduriforme.

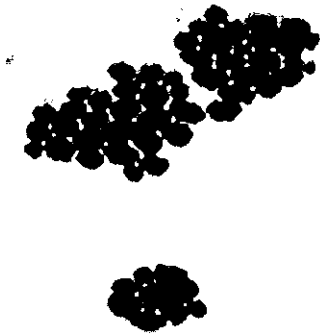


FIG.45 TINCION DE GRAM A COLONIA DE *Candida albicans* A 100 X.

**MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:** Microscópicamente se observan células redondas u ovals en gemación, de 3 a 6 $\mu$  de diámetro, y fragmentos de micelios, algunas veces con células en gemación insertadas.

## 11.2 *Candida krusei*

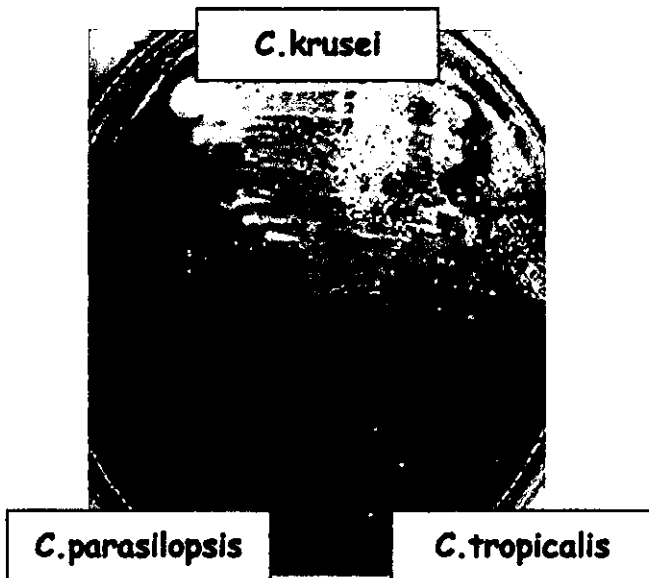


FIG 46. CULTIVO DE CANDIDA EN SDA

**MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:**  
 Crece en agar maltosa-Sabouraud con Cloranfenicol a 37°C, donde se observa una colonia lisa, muy seca.

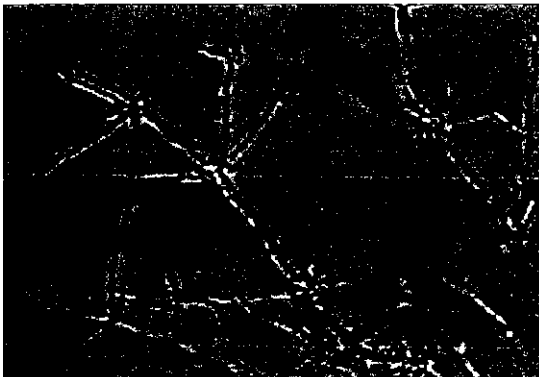


FIG 47 . BLASTOSPORAS DE *Candida krusei*

**MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:**  
 Con blastosporas en grandes grupos esferoidales junto a las uniones y formando verticilos característicos y numerosas conidias levaduriformes. *Candida krusei* fermenta la glucosa pero no otros azúcares como la raffinosa, maltosa, sacarosa y lactosa. Su distribución geográfica es mundial.

### 11.3 *Candida parapsilosis*



FIG 48. BLASTOSPORAS DE  
*C. parapsilosis*

#### **MORFOLOGIA MACROSCÓPICA:**

En medios de cultivo se observan micelios finos y regulares (formas gigantes).

#### **MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:**

Blastosporas simples ó en cadenas cortas en el septo ó en los extremos distales de las células. Este microorganismo fermentan la glucosa y sacarosa y no fermenta maltosa, lactosa y raffinosa. Su distribución geográfica es mundial.

### 11.4 *Candida tropicalis*



FIG 49 BLASTOSPORAS DE  
*Candida tropicalis*

#### **MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:**

Levadura que se tiñe de azul con tinción de Gram, tiene gemación, mide 2 a 3 por 4 a 6 $\mu$ , con células gemantes también teñibles de azul, alargadas (pseudohifas).

#### **MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:**

En agar harina de maíz produce blastosporas dispuestas en cualquier parte a lo largo del micelio ó en grupos irregulares. Este microorganismo fermenta la glucosa, sacarosa, maltosa y no fermenta la lactosa ni la raffinosa. Su distribución geográfica es mundial.

# HONGOS CONTAMINANTES



## 12.1 *Penicillium spp*

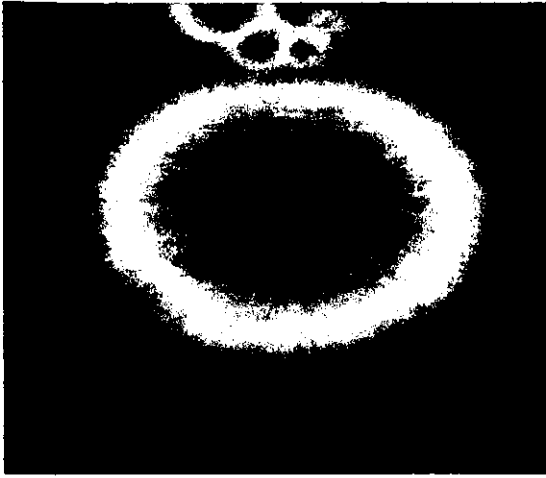


FIG 50. COLONIA EN SDA DE  
*Penicillium spp*

### MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:

El micelio crece rápidamente de color blanco al principio y posteriormente verde o azul verdoso, de aspecto aterciopelado o pulverulento

### MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:



FIG 52. CABEZAS CONIDIALES  
*Penicillium spp*

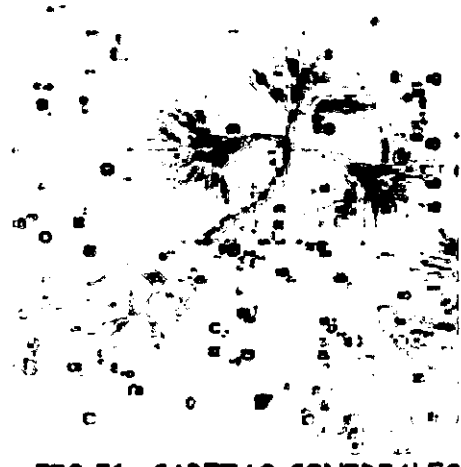


FIG 51. CABEZAS CONIDIALES  
*Penicillium spp*

Los conidióforos surgen de una célula del pie y terminan en una vesícula. La vesícula produce fialides en una o dos series con aspecto de cepillo, dando lugar a conidios unicelulares (ameroconidios) las cuales están acomodados en forma basocatenuladas (en una cadena, con el conidio mas joven en la base o extremo proximal de donde surge una fialide). Los conidios son incoloros (hialinos) o pigmentados oscuramente (feodoconidios) en colores amarillo, verde, azul-gris, negro, canela, pardo, etc.

Es un hongo contaminante que ha sido aislado incidentalmente y se encuentra en el medio de cultivo, en el recipiente o en el aire.

## 12.2 *Scopulariopsis spp*

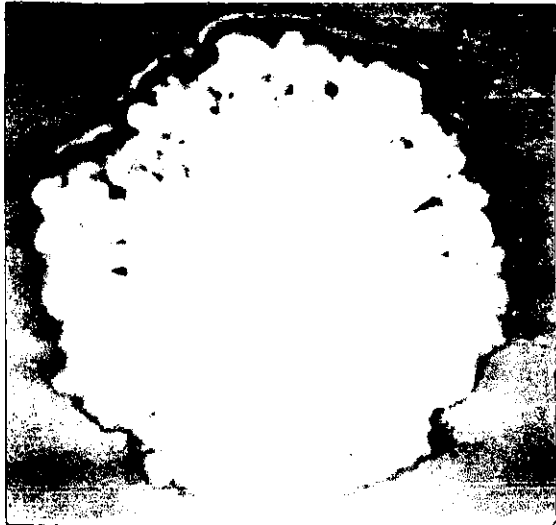


FIG 53. CULTIVO DE *Scopulariopsis spp*  
EN SDA .

### **MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:**

En un principio la colonia es blanco, delgado o velloso, y después gris, canela, beige o marfil oscuro.

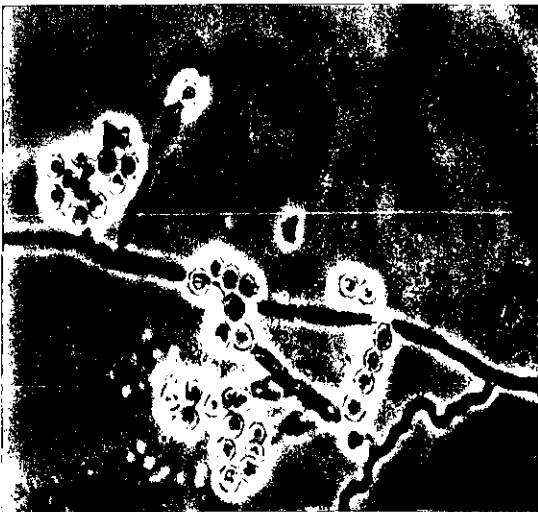


FIG 54. MICROCONIDIAS DE  
*Scopulariopsis spp.*

### **MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:**

El micelio es macrosifonado, septado y hialino. Forman microconidias redondas y espiculadas (como limones), tiene conidioforos cortos que varían dependiendo de las especies.

### 12.3 *Geotrichum candidum*

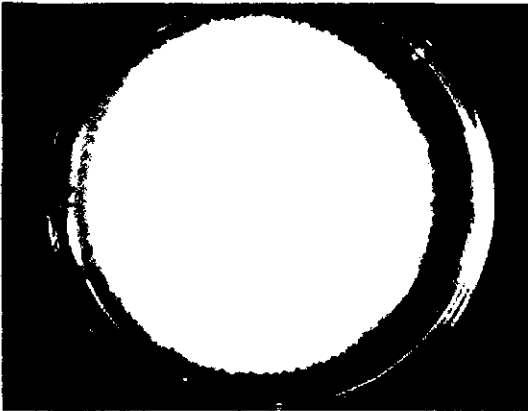


FIG 55. CULTIVO EN SDA DE *Geotrichum candidum*

#### **MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:**

El microorganismo crece y forma una colonia seca, harinosa, de color blanco crema a 37 °C, el crecimiento es muy lento y debajo de la superficie.

#### **MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:**

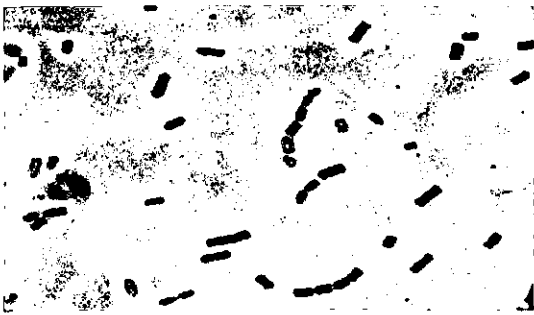


FIG 56. ARTROSPORAS *Geotrichum candidum*

Las estructuras conidiales presentan la forma de un lápiz. El conidioforo está bien desarrollado, o los conidios son producidos por los anélicos del micelio en forma individual o en grupos. Los

ameroconidios son de paredes gruesas, rugosas y en cadenas, con la más joven en la base (basocatenuladas). Los anélicos proliferan repetidamente durante la producción de conidios y en consecuencia, se convierten en anillados.

Se observa que las hifas se fragmentan hasta formar arthroconidios, los cuales germinan en un extremo, dando el aspecto de una yema. Sin embargo esta última se convierte en un micelio tabicado, no se encuentra la producción de verdaderos blastoconidios en el género.

Micosis oportunista poco frecuente cuyas lesiones son a nivel ungueal, y se caracteriza por un aspecto de espesor y deformación, presentan una coloración marrón clara.

La Geotricosis es una infección causada por un hongo común *Geotrichum candidum*. Las lesiones son bronquiales, bucales, vaginales, cutáneas y muy rara vez alimentarias. (Se ha aislado del queso cottage, productos lácteos, material vegetal y de la piel sana. Por consiguiente, es endógeno como flora normal en humanos y al parecer es común por naturaleza.

## 12.4 *Rhizopus spp*

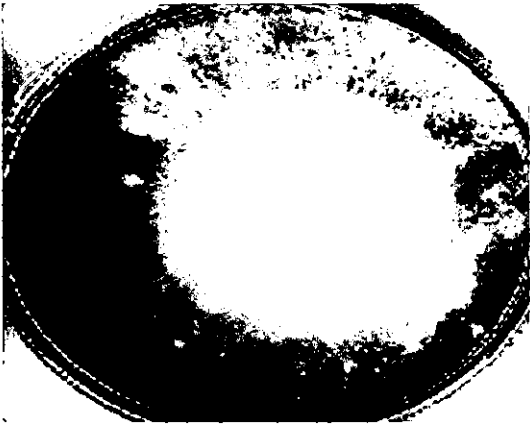


FIG 57. CULTIVO DE *Rhizopus spp.*  
EN SDA



FIG 59. RIZOIDES *Rhizopus spp*

### MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:

En un principio, las colonias son de color blanco, después, negro plumizo; el anverso es casi tan negro como el reverso, con poco micelio estéril, el cual tiene menos de 3 mm de profundidad. Con frecuencia tienen olor.

### MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA

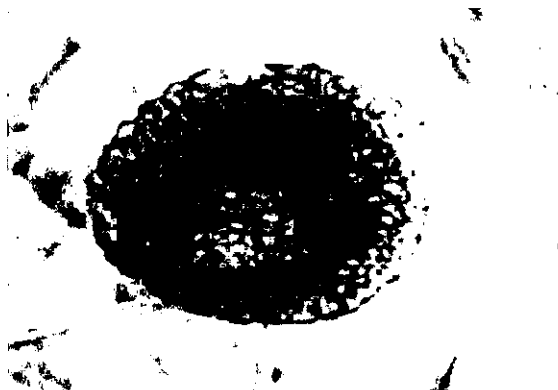


FIG 58. ESPORANGIO *Rhizopus spp*

Los esporangioforos miden de 800 micrómetros de altura, por lo común, 500 micrometros. Son esféricos y de color blanco, después, negro brillante, en promedio miden de 90 a 120 micrometros. Las columnelas son hialinas, o coloreadas, varían de piriformes a globosas y miden menos de 72 micrómetros de diámetro. Los esporangios son lisos, esféricos, presentan paredes gruesas y miden 4 y 5 micrometros. Los clamidioconidios son cilindricos y miden 25 micrómetros, las cigosporas son desconocidas.

La mayor parte de las infecciones oportunistas en el hombre, son causada por *Rhizopus arrhizus*, tanto en la enfermedad rinocerebral de los diabéticos acidóticos, infecciones generalizadas y pulmonares de los pacientes que padecen inmunosupresión grave. (Cigomicosis).

## 12.5 *Alternaria spp.*

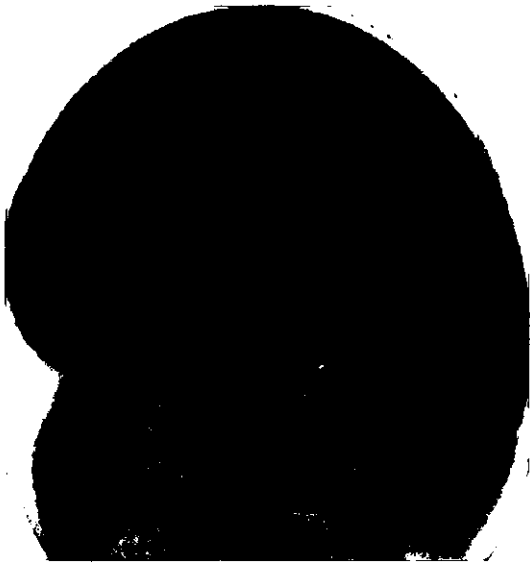


FIG 60. CULTIVO *Alternaria spp*  
EN SDA

### **MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:**

El cultivo es de crecimiento rápido de color gris oscuro, verde oscuro o negro de superficie lanosa y bordes irregular.

### **MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:**

Los conidios son de forma variable, alargados con una base ancha y el extremo distal un poco más delgado. Presentan septos longitudinales y transversales. Los conidios pueden estar aislados o formando cadenas, el primer conidio se origina de un orificio en el extremo del conidioforo y apartir del extremo distal del primer conidio y así sucesivamente.

Puede ocasionar cuadros respiratorios de tipo alérgico, faeohifomicosis e invasión de las uñas.



FIG 61. DICTIOSPORAS DE *Alternaria spp*

## 12.6 *Fusarium spp.*

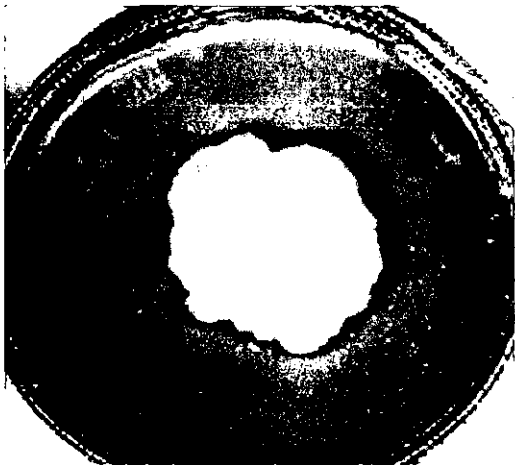


FIG 62. CULTIVO DE EN SDA  
*Fusarium spp*

### MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:

Es una colonia vellosa y algodonosa que puede producir un pigmento difusible en el reverso, muestra colores rojos, púrpura, verde y otros matices.

### MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA



FIG 63. MACROCONIDIAS DE  
*Fusarium spp*



FIG 64. MACROCONIDIAS DE  
*Fusarium spp*

Los conidios se producen solos o en bolas de conidios, son hialinos y unicelulares o tabicados transversalmente. Los microconidios son alargados y cilíndricos pero más a menudo en forma de media luna o falciformes.

Es un microorganismo del suelo y patógeno de las plantas importante en la queratitis micótica y en la onicomiosis, principalmente se ha encontrado como colonizador de la piel quemada.

## 12.7 *Rhodotorula rubra*

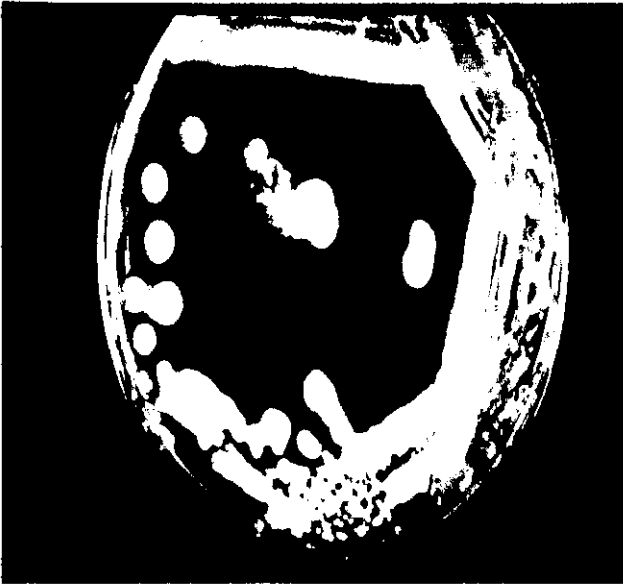


FIG 65. CULTIVO DE *Rhodotorula rubra*  
EN SDA



FIG 66. BLASTOSPORAS DE  
*Rhodotorula rubra*

### **MORFOLOGÍA MACROSCÓPICA:**

Las características principales del género *Rhodotorula* son: presencia de pigmentos carotenoides, incapacidad para asimilar inositol, pseudomicelio rudimentario ó ausente y falta de fermentación. Crece en agar SGB, caldo con extracto de malta y agar Dextrosa Sabouraud, 3 días a 25°C. La colonia es húmeda, lisa ó, mucoide, brillante, de color rojo coral a rosa salmón.

### **MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA:**

Las células son ovoides, pequeñas, alargadas, individuales ó en cadenas cortas ó en racimos, su diámetro es de 2 a 6.5  $\mu\text{m}$ , con células alargadas de hasta 14  $\mu\text{m}$ . Pueden formar un anillo.

Las causas más frecuentes de fungemia por *Rhodotorula* son: catéteres colonizados, soluciones intravenosas contaminadas, aparatos de bancos de sangre, de diálisis y de corazón-pulmón contaminados. Los pacientes afectados presentan además de los síntomas de choque endotóxico, cultivos de sangre positivos.

**ANEXO**

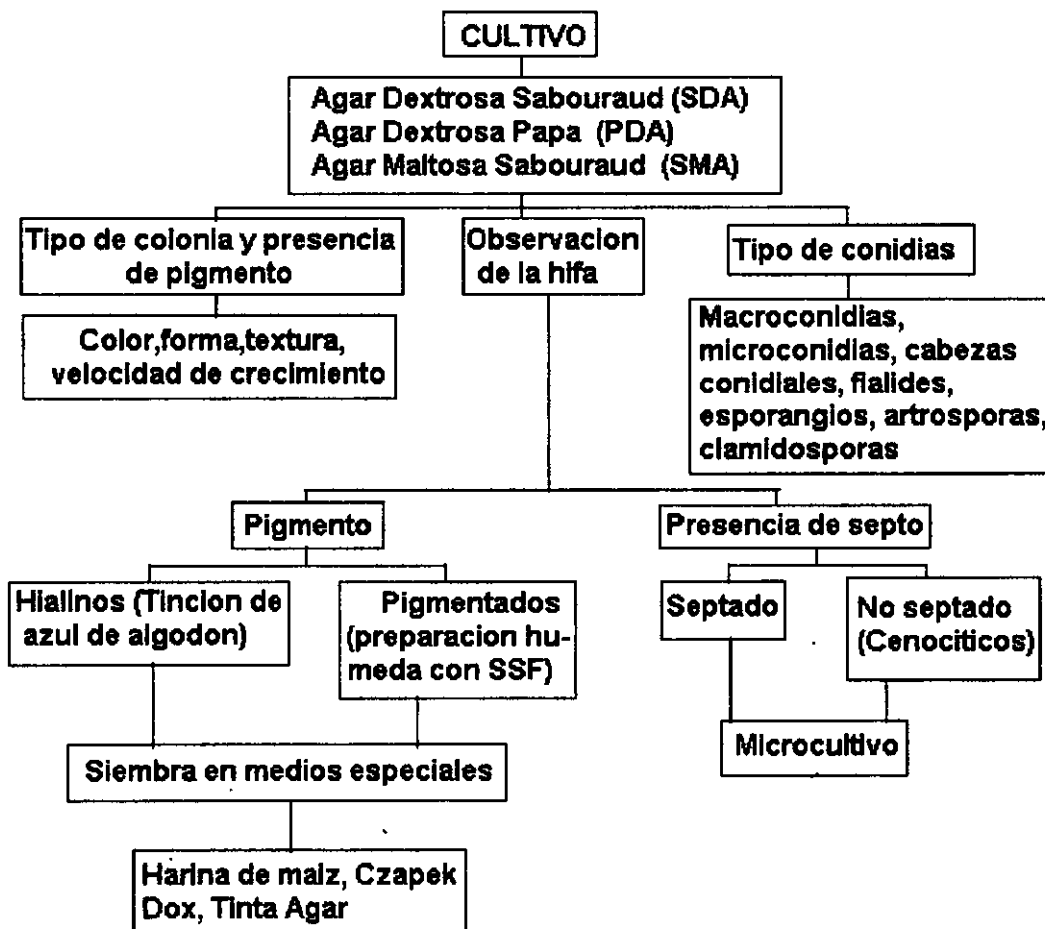


## 13.0 ANEXO

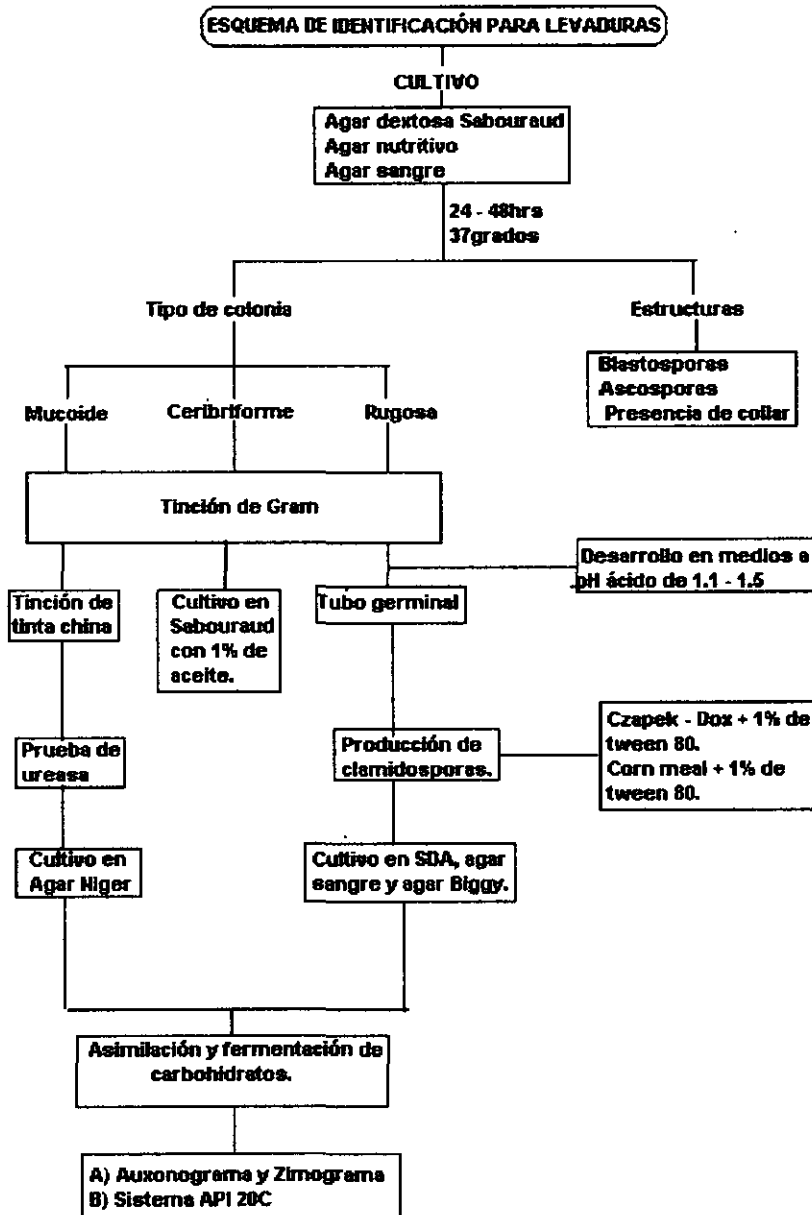
En este anexo se muestran los diagramas de identificación de hongos filamentosos, levaduras, Nocardias y Actinomicetos, pueden servir como una guía, si se desea identificarlos de un cultivo que no provenga de una cepa pura.

Esquema 13.1

### ESQUEMA DE IDENTIFICACION DE HONGOS FILAMENTOSOS

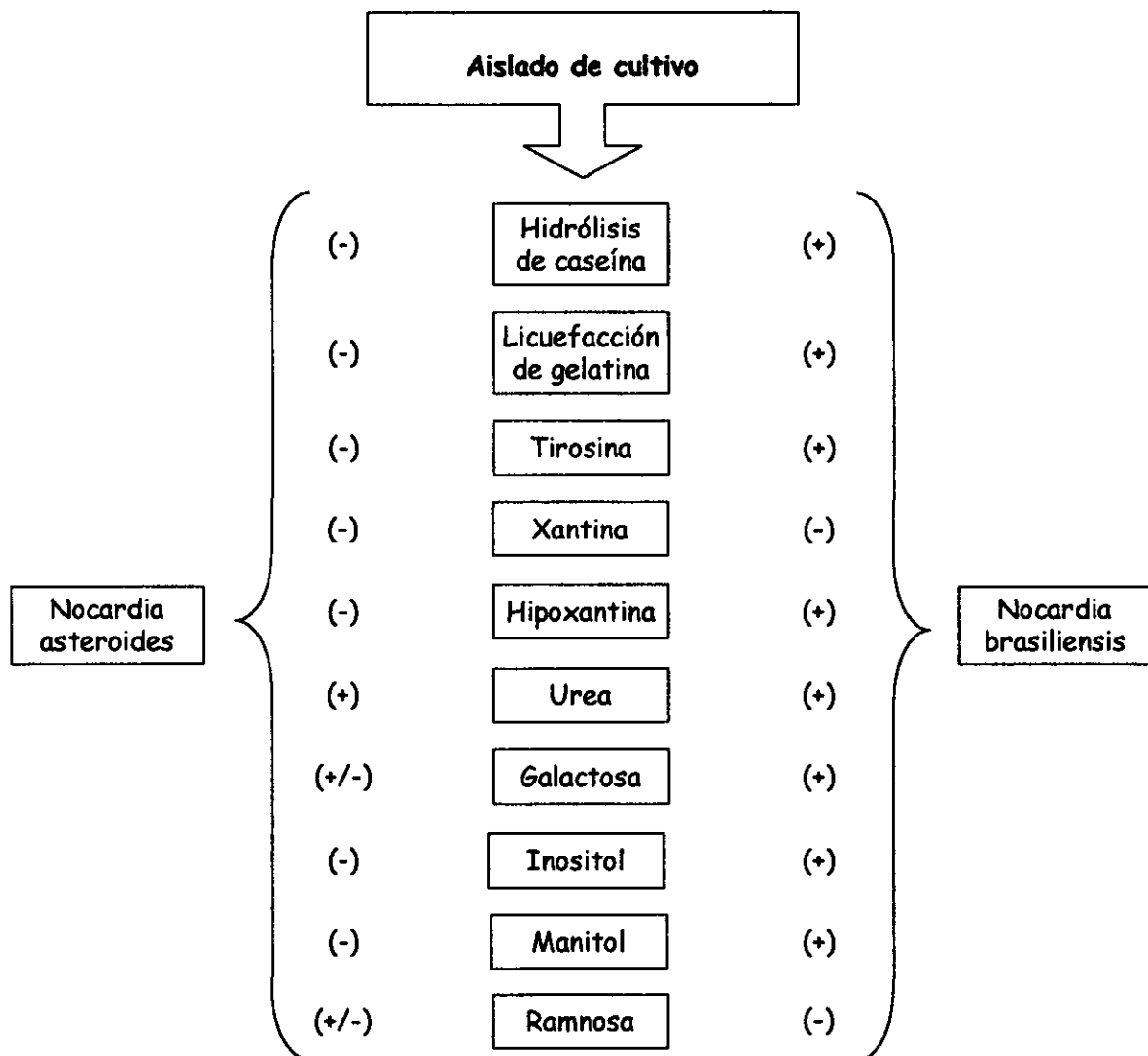


## Esquema 13.2



## Esquema 13.3

**ESQUEMA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE NOCARDIA**



**BIBLIOGRAFÍA**

- 1) Arenas, Roberto. "Micología Médica Ilustrada". Editorial Interamericana Mc Graw-Hill. 1ª edición. México, 1993.
- 2) Bartnicki-Garcia S. Cell wall chemistry, morphogenesis, and taxonomy of fungi. *Ann Rev Microbiol* 22:87, 1968.
- 3) Bonifas, Alejandro. "Micología Médica Básica". Méndez Editores. 1ª edición. México, 1994.
- 4) Brock, Thomas, David W. Smith, Michael T. Madigan; tr. Gustavo Lonngi Villanueva, Teresa de Jesús Garza Casais. "Microbiología". Editorial Prentice-Hall. 1ª edición. México, 1987
- 5) Bronimann D. A. Galgiani J. N., *Coccidiomycosis*. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1989; 8; 446-473.
- 6) Cole G. T., Samson R. A.: *Patterns of Development in Conidial Fungi*. Pittman, London, 1979.
- 7) Domsch, K. H., W. Gams, and T. H. Anderson. 1980. "Compendium of soil fungi". Volume 1 . Academic Press, London, UK.
- 8) *Enciclopedia of Microbiology*. Volume 2. Academic Press, Inc Harcourt Brace Jovanovich, Publishers. E.U.A., 1992. pag:450-455.
- 9) Fleet GH: Composition and structure of yeast cell walls p.24. In Mc Ginnis MR (ed) *Curent Topics in Medical Mycology*. Vol 1 Springer-Verlag, New York, 1985.

- 10) Gow NAR, Gadd GM (ed): *The Growing fungus*, Chapman and Hall, London, 1994.
- 11) Kwon-Chung. "Medical Mycology". Lea and Febiger Editorial. E.U.A., 1992.
- 12) Larane, D. "Medically important fungi". Editorial Elsevier. U.S.A., 1990.
- 13) Lenette, E. "Manual de Microbiología Clínica". Editorial Panamericana. 1ª Edición. México, 1991.
- 14) López Martínez, Rubén y col. "Micología Médica, procedimientos para el Diagnóstico de Laboratorio". Editorial Trillas. 1ª edición. México, 1995.
- 15) Mc Ginnis MR: *Laboratory Handbook of Medical Mycology*. Academic Press, San Diego, 1980.
- 16) Mc Ginnis MR, Borgers M (eds): *Current Topics in Medical Mycology*. Springer-Verlag. New York, 1989.
- 17) Murphy J.W., Friedman H, Bendinelli M (eds): *Fungal Infections and Immune Responses*. Plenum Press, New York, 1993.
- 18) Peña Yañez, Julián. "Micología clínica, Técnicas y Diagnóstico de las Micosis". Editorial Ciencia tres. 1ª edición. Mayo, 1993.
- 19) Penn RL, Lambert RS, George RB. *Invasive Fungal Infections: The Use of serologic tests in diagnosis and management*. Arch Intern Med 1983; 143; 1215-1220.

- 20) Prescott, L.M, Harley, J.P. Klein, D.A (1996). Microbiology. Third edition. W.m.C. Brown Pub. Dubuque, Iowa. pp. 503-519.
- 21) Rippon, John. "Micología Médica". Editorial Interamericana McGraw-Hill. 3ª edición. México, 1990.
- 22) Sheperd MG: Morphogenetic transformation of fungi. P. 278. In McGinnis MR (ed): Current Topics in Medical Mycology. Vol. 2. Springer-Verlag, New York, 1988.
- 23) Talaro, K. Talaro, A. (1996) Foundations in Microbiology. Second Edition. Wm. C. Brown Publishers. Pp. 137-146.
- 24) Tortora, G.J., Funke, B.R., Case, C.L., (1995). Microbiology An Introduction. Fifth Edition. The Benjamin/Cummings Publishing, Co., Inc., Redwood City, CA, pp. 295-304.
- 25) Vanden Bossche H, Odds FC, Kerridge D (eds): Dimorphic Fungi in Biology and Medicine Plenum Press, New York, 1993.
- 26) Zinsser."Microbiología". Editorial Panamericana. 18ª edición. Argentina, 1993.

Páginas de Internet consultadas para la obtención de las fotografías de  
*Coccidioides immitis* e *Histoplasma*

- [www.mycologyonline.com](http://www.mycologyonline.com)
- [www.edae.gdr/myco3.html](http://www.edae.gdr/myco3.html)

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA