

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN  
CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



Dermatofitos asociados a micosis superficial humana,  
Ayacucho 2012.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
BIÓLOGO CON MENCIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE  
MICROBIOLOGÍA

PRESENTADO POR:

**Bach. LUJAN RAMÍREZ, YOHAN SMITH**

AYACUCHO, PERÚ

2013

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

R.D. Nº 148 – 2013 – FCB - D

**Bach. Yohn Smith Lujan Ramírez**

En la ciudad de Ayacucho, siendo las cuatro y quince minutos de la tarde del 13 de setiembre del año 2013, reunidos en el auditorio de los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Biológicas bajo la presidencia del Dr. Víctor Humberto Alegría Valeriano quien asume la presidencia en merito a la R.D. Nº 148 – 2013 – FCB – D del 04 de setiembre del 2013, actuando como Miembro del Jurado Calificador la Biga. Ruth Elsa Huamán De la Cruz y el Mg. Víctor Luis Cárdenas López quien a su vez actúa como Secretario Docente en merito a la R.D. Nº 148– 2013– FCB– D del 04 de setiembre del 2013, quienes recepcionarán la exposición de la tesis titulada Dermatofitos asociados a micosis superficial humana Ayacucho 2012 presentado por el Bachiller en Ciencias Biológicas Sr. Yohn Smith Lujan Ramírez quien pretende obtener el título profesional de Biología con mención a la especialidad de Microbiología.

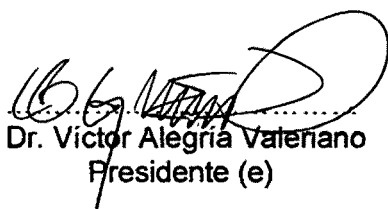
Luego de verificar la documentación correspondiente, el Presidente (e) del Jurado Evaluador instruye al sustentante que cuenta con cuarenta cinco minutos del tiempo para exponer su trabajo de investigación, según el Reglamento.

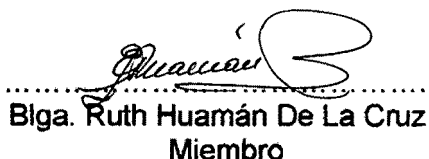
Concluida la etapa de exposición, el presidente (e) invita a los Miembros del Jurado Evaluador a realizar las preguntas y aclaraciones que crean conveniente.

Concluida la etapa de preguntas y aclaraciones formuladas por los Miembros del Jurado Evaluador, el Presidente (e) del Jurado Evaluador invita al Sr. Sustentante y al público asistente a abandonar momentáneamente el auditorio para que los Miembros del Jurado Evaluador puedan realizar las deliberaciones correspondientes y calificar, en privado, el trabajo de investigación al cabo de él arribaron al siguiente resultado:

MIEMBROS DEL JURADO	EXPOSICIÓN	RESPUESTA	PROMEDIO
Dr. Víctor Humberto Alegría Valeriano	17	15	16
Biga. Ruth Eisa Huamán De La Cruz	17	16	17
Mg. Víctor Luis Cárdenas López	16	16	16
<b>PROMEDIO FINAL:</b>			<b>16</b>

Luego de concluida la etapa de calificación el Sr. Sustentante ha obtenido la nota aprobatoria de DIECISÉIS. El Presidente del Jurado Evaluador invito al Sr. sustentante y al público asistente a ingresar al auditorio en el que comunico sobre el resultado, culminado el presente acto académico a las seis y treinta de la noche, del cual dan fe los Miembros del Jurado Evaluador estampado sus firmas al pie del presente acta.

  
Dr. Víctor Alegría Valeriano  
Presidente (e)

  
Biga. Ruth Huamán De La Cruz  
Miembro

  
Mg. Víctor Cárdenas López  
Miembro - Secretario

**DEDICATORIA:**

A Dios todo poderoso.

A mi madre y hermanos

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, a la Escuela de Formación Profesional de Biología por haberme brindado conocimientos, enseñanzas y forjado como profesional.

A los maestros, docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas por sus enseñanzas, orientaciones e incesantes esfuerzos en formar profesionales competentes.

Mi más sincero agradecimiento al Mg. Serapio Romero Gavilán, por su asesoramiento, orientación y aliento permanente en la culminación y elaboración del presente trabajo.

Al Dr. Víctor Alegría Valeriano y a la Biga. Ruth Huamán de la Cruz, por su apoyo en el desarrollo del presente trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Antecedentes	3
2.2 Hongos	5
2.3 Micosis	6
2.4 Micosis superficial	6
2.5 Dermatofitosis	7
2.6 Dermatofitos	7
2.6.1 Clasificación de los dermatofitos de acuerdo a su hábitat	9
2.6.2 Clasificación de dermatofitos de acuerdo a cuadros clínicos	10
2.7 Clasificación taxonómica de los dermatofitos	14
2.8 Clasificación y descripción de los dermatofitos	15
2.8.1 Género Epidermophyton	15
2.8.2 Género Microsporum	16
2.8.3 Género Trichohyton	17
2.9 Factores de patogenicidad	20
2.10 Periodo de transmisibilidad	21
2.11 Factores predisponentes	22
2.12 Epidemiología	22
2.13 Respuesta inmune a los dermatofitos	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1 Aspectos generales de la zona de muestreo	25
3.2 Definición de la población y muestra	26
3.3 Diseño metodológico para la recolección de datos	26
3.4 Tratamiento de la muestra	27
3.5 Análisis estadístico	30

IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIONES	44
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIONES	51
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS	55

## ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla	1. Clasificación de los dermatofitos de acuerdo a su hábitat.	9
Tabla	2. Clasificación taxonómica de los dermatofitos.	15
Tabla	3. Género y especie de dermatofitos humanos.	18
Tabla	4. Géneros y especies de dermatofitos y algunas infecciones producidas.	18
Tabla	5. Frecuencia de micosis superficial humana con relación al género, Ayacucho 2012.	32
Tabla	6. Frecuencia de micosis superficial humana con relación al distrito de residencia, Ayacucho 2012.	33
Tabla	7. Frecuencia de micosis superficial humana con relación al nivel educativo, Ayacucho 2012.	34
Tabla	8. Frecuencia de micosis superficial humana con relación a la higiene, Ayacucho 2012.	35
Tabla	9. Frecuencia de micosis superficial humana con relación al piso de vivienda, Ayacucho 2012.	36
Tabla	10. Frecuencia de micosis superficial humana con relación al piso del patio del colegio y/o trabajo, Ayacucho 2012.	37
Tabla	11. Frecuencia de micosis superficial humana con relación a la crianza de animales en la vivienda, Ayacucho 2012.	38
Tabla	12. Frecuencia de micosis superficial humana con relación al tipo de animal que cría en la vivienda, Ayacucho 2012.	39
Tabla	13. Frecuencia de micosis superficial humana con relación a la ocupación, Ayacucho 2012.	40
Tabla	14. Frecuencia de micosis superficial humana con relación a la localización de la micosis, Ayacucho 2012.	41
Tabla	15. Frecuencia de micosis superficial humana con relación al grupo de edad, Ayacucho 2012.	42
Tabla	16. Frecuencia de especie de hongos dermatofitos identificados, Ayacucho 2012.	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Tipos de infección del pelo	11
Figura 2. Anatomía de la uña	12
Figura 3. Macroconidios de <i>Epidermophyton floccosum</i>	16
Figura 4. <i>Microsporum canis</i> , <i>Microsporum gypseum</i>	16
Figura 5. <i>T. mentagrophytes</i> , <i>T. rubrum</i> y <i>T. tonsurans</i> .	17
Figura 6. Tipos de conidios para los tres géneros anamorfos	19
Figura 7. Tipos de macroconidios, microconidios, clamidosporas e hifas	20



## ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Ficha de registro de datos.	56
Anexo 2. Consentimiento informado.	57
Anexo 3. Flujograma para el aislamiento de dermatofitos.	58
Anexo 4. Flujograma técnica de microcultivo.	59
Anexo 5. Flujograma técnica de montaje.	60
Anexo 6. Uña pie con signos de micosis superficial humana.	61
Anexo 7. Cabeza con signos de micosis superficial humana.	62
Anexo 8. Toma de muestra y cultivo en placa Petri con agar selectivo para hongos patógenos.	63
Anexo 9. Hongo dermatofitos aislados en agar selectivo para hongos patógenos.	64
Anexo 10. Hongo dermatofitos aislados en agar Sabouraud.	65
Anexo 11. Aislamiento de hongos en cámara de flujo laminar.	66
Anexo 12. Obtención de posibles cepas de dermatofitos.	67
Anexo 13. Cultivo en cámara húmeda (Técnica de microcultivo).	68
Anexo 14. Coloración de estructuras filamentosas con azul de lactofenol.	69
Anexo 15. Especie de dermatofito: <i>Trichophyton rubrum</i> .	70
Anexo 16. Especie de dermatofito: <i>Trichophyton mentagrophytes</i> .	71
Anexo 17. Estructura de dermatofitos: Hifas en raqueta y clamidosporas.	72
Anexo 18. Matriz de consistencia.	73

## RESUMEN

Se realizó un estudio básico descriptivo con el objetivo de aislar e identificar los hongos dermatofitos asociados a micosis superficial humana en 100 personas con aparentes signos de micosis superficial del área metropolitana de la provincia de Huamanga. Las muestras se tomaron por raspado con ayuda de un bisturí y pinza desinfectados de las zonas afectadas de la piel, pelos, uñas y espacio interdigital previa desinfección del tejido, en caso necesario se usaron hisopos estériles para muestrear el espacio interdigital. Las muestras biológicas fueron transportadas en sobres de papel lustre con fondo oscuro elaboradas para tal fin, para su procesamiento inmediato al Laboratorio de Micología y Epidemiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Las muestras se cultivaron en una primera fase en agar selectivo para hongos patógenos e incubaron por 7 a 14 días a 25 °C, posteriormente los posibles dermatofitos identificados por sus características macroscópicas de las colonias fueron repicados en placas Petri conteniendo agar Sabouraud, se incubaron por 7 a 14 días a 25 °C. Las colonias compatibles a dermatofitos se repicaron en viales conteniendo agar Sabouraud para su posterior identificación. La identificación se realizó con base a las características macroscópicas y microscópicas mediante la técnica del microcultivo.

Las especies de dermatofitos identificados en orden de frecuencia fueron *Trichophyton spp.* (21) 45,6 %, *Trichophyton rubrum* (17) 37,0 % y *Trichophyton mentagrophytes* (8) 17,4 %, los factores de riesgo asociados estadísticamente a la micosis superficial fueron la frecuencia de higiene ( $p = 0,002$ ), piso de la vivienda ( $p = 0,000$ ), piso del patio del colegio y/o trabajo ( $p = 0,001$ ) y la crianza de animales en la vivienda ( $p = 0,029$ ).

Se concluye que se encontró una frecuencia de 46 % de micosis superficial humana en personas con signos de micosis.

Palabra clave: Dermatófito, micosis superficial humana, *Trichophyton*.

## I. INTRODUCCIÓN

Los dermatofitos y las micosis superficiales son las infecciones más comunes de la piel y motivo frecuente de consulta dermatológica, las mismas son producidas por dermatofitos y hongos levaduriformes. Los dermatofitos, que tienen la capacidad de digerir la queratina de la piel y nutrirse de ella, comprenden tres géneros: *Microsporum*, *Trichophyton* y *Epidermophyton*, y en función a su hábitat se clasifican en geofílicos, zoofílicos y antropofílicos, respectivamente.<sup>1</sup>

Las micosis con mayor incidencia (las dermatofitosis y las candidiasis), son causadas por hongos que forman parte de la flora microbiana normal o están muy adaptadas para sobrevivir en el huésped humano.<sup>2</sup>

Los dermatofitos son hongos queratinolíticos; es decir, tienen la capacidad de digerir y utilizar la queratina como sustrato. Las infecciones producidas por estos hongos se denominan dermatofitosis, aunque comúnmente también son llamadas tiñas, término que procede del latín *tinea* y que significa gusano o polilla.<sup>3</sup>

Las dermatomicosis son frecuentes y están producidas principalmente por los hongos queratinofílicos tipo dermatofitos, estos hongos son capaces de producir colonización en el estrato córneo de las uñas, cabello, piel y en algunas ocasiones sus anexos. Para adquirir este tipo de infecciones se requiere del contacto con la fuente como el suelo, animales y puede transmitirse también de una persona a otra o por fómites.<sup>4</sup>

Las lesiones por dermatofitos se han considerado como una de las patologías más frecuentes de la piel, las manifestaciones clínicas por este grupo de hongos se asocian con, la capacidad que tienen en utilizar la queratina, el tipo de moléculas producidas que generan más o menos inflamación y el grado de inmunosupresión selectiva que pueden inducir y que permiten a algunos de estos hongos puedan permanecer en el estrato córneo de la piel produciendo manifestaciones crónicas o eventualmente ninguna sintomatología directa.<sup>5</sup>

Un gran porcentaje de la población mundial padece y desconoce que las dermatofitosis (también denominada tinea o tiñas) constituyen unas de las infecciones cutáneas ocasionadas por hongos más frecuentes y son uno de los motivos principales de las consultas médicas por las molestias que ocasionan, como alteraciones estéticas y fenómenos inflamatorios o de hipersensibilidad provocados por estos microorganismos.<sup>6</sup>

Las razones por los que se planteó el presente trabajo de investigación cuyos objetivos fueron los siguientes:

#### **Objetivo general**

- Conocer los dermatofitos asociados a micosis superficial humana, Ayacucho 2012.

#### **Objetivos específicos**

- Identificar los agentes dermatofitos asociados a micosis superficial humana, Ayacucho 2012.
- Relacionar los agentes dermatofitos a los factores de riesgo, Ayacucho 2012.

## II. MARCO TEÓRICO

Los dermatofitos son un grupo de hongos potencialmente patógenos para el hombre y los animales, son filamentosos y queratinofílicos por lo que se desarrollan sobre la queratina presente en la piel, uñas, pelos, etc. produciendo la enzima queratinasa que degrada la queratina para utilizarla como fuente de nutrientes.<sup>7</sup>

### 2.1 Antecedentes

A nivel internacional, nacional y local se cuenta entre otros con los siguientes trabajos.

Mazza,<sup>8</sup> realizó un estudio de epidemiología descriptiva y análisis espacial exploratorio de las dermatofitosis en la provincia de Buenos Aires (2002 - 2007). Donde se analizaron los casos notificados por la Red de Micología de la provincia de Buenos Aires en un período de 6 años. Entre 2002 y 2007, se registraron 3 966 casos procedentes de 41 laboratorios distribuidos en 31 partidos. El 55 % de los casos se registraron en los partidos del Conurbano bonaerense y en el partido de La Plata (donde se encuentra la capital de la provincia de Buenos Aires). La dermatofitosis más frecuente fue la tinea unguium (51,83 %) seguidas por tinea capitis (19,32 %), tinea corporis (15,19 %) y tinea pedis (6,77 %). La identificación de dermatofitos se realizó en 1 313 casos (33,11 %) y las frecuencias fueron: *Trichophyton rubrum* (42,65 %), *T.*

*mentagrophytes* (23,91 %), *Microsporum canis* (21,48 %), *T. tonsurans* (2,06 %), *M. gypseum* (1,90 %), *Epidermophyton floccosum* (1,22 %) y *T. verrucosum* (0,30 %).

Desirée.<sup>9</sup> en su estudio de prevalencia de dermatofitosis en niños institucionalizados en edad preescolar, parroquia Valentín valiente, Municipio Sucre, Cumaná, estado Sucre (Venezuela, 2012). De un total de 123 individuos evaluados, con edades comprendidas entre los 3 y 6 años, 115 (93,0 %) presentaron lesiones sugestivas de dermatofitosis, de los cuales 55 (47,83 %) pertenecen al género femenino y 60 (52,17 %) al género masculino, con lesiones localizadas en cabeza, piel y uñas. Los agentes etiológicos aislados en orden de frecuencia fueron: *Trichophyton rubrum* productor de tinea corporis, *Trichophyton mentagrophytes* productor de tinea unguium y *Trichophyton violaceum* productor de tinea capitis, en un niño (33,33 %) y en dos niñas (66,67 %), respectivamente y con respecto a la edad no se encontró diferencia significativa.

Ruiz *et al.*<sup>10</sup> indican que de 71 niños de Mazuha, México 2003, el 15,57 % presentaron lesiones sugestivas de dermatofitosis en pies y uñas. Demostraron infección fúngica en 13 casos (18 %), ocho hombres y cinco mujeres, con edad promedio de 12 y 13 años, pero sólo en siete casos (10 %) se aislaron hongos patógenos. Todos tuvieron tinea pedis y tres de ellos con afección de las uñas (4,2 %); en dos casos se aisló *Trichophyton sp* y en uno *Candida albicans*.

Sarmiento *et al.*<sup>11</sup> realizó el estudio de estandarización e implementación de las técnicas en el diagnóstico clínico de micosis cutáneas en el laboratorio de micología de la Pontificia Universidad Javeriana Bogotá - Colombia 2006. Donde de las 100 muestras que recolectaron 42 (42 %), de hombre de las cuales dieron positivas 7 (16,6 %) y 35 (83,3 %) negativas: de mujeres se recolectaron 55 (55 %), muestras positivas fueron 14 (25,5 %) y negativas 41 (74,5 %); de niños se

recogieron 3 (3 %), 1 muestra fue positiva (33,3 %) y 2 negativas (66,6 %). Se informó el porcentaje de cultivos positivos según el tipo de muestra recolectada: 43 (43 %) muestras fueron de uña, 15 (15 %) positivas y 28 (28 %) negativas; de piel 36 (36 %), 7 (7 %) positivas y 29 (29 %) negativas y de pelo 21 (21 %). Se obtuvieron 22 (22 %) cultivos positivos de las 100 muestras recolectadas: hongos filamentosos tipo dermatofitos se aislaron 3 (3 %) cepas (1 *E. floccosum* y 2 *M. canis*); hongos filamentosos no dermatofitos se aislaron 18 (18 %) y 78 (78 %) cultivos fueron negativos.

Romero *et al.*<sup>12</sup> realizaron un estudio de dermatofitosis en estudiantes de la Institución Educativa “San Juan de la Frontera del distrito de Ayacucho Perú”; y hallaron la frecuencia de 68 % de dermatofitosis, 47 % en muestras de los espacios interdigitales, 61,8 % en niños que crían animales domésticos, 88,2 % en aquellos cuyo piso de la vivienda es de tierra, no se encontró diferencia por género. La especie de dermatofito más frecuente fue *T. mentagrophytes* (48,5 %) seguido de *T. rubrum* (26,5 %).

## 2.2 Hongos

Son microorganismos eucarióticos y cada célula fúngica posee al menos un núcleo y membrana nuclear, retículo endoplasmático, mitocondrias y aparato secretor. La mayor parte de los hongos son aeróbicos obligados o facultativos.

Son quimiopatógenos secretores de enzimas que descomponen gran variedad de sustratos orgánicos para dar nutrientes solubles, que después se absorben pasivamente o son captados por la célula mediante transporte activo. La mayor parte de los hongos patógenos son exógenos, siendo sus hábitats naturales el agua, el suelo y los desechos orgánicos.<sup>13</sup>

Según Deacon,<sup>4</sup> son organismos eucarióticos miceliales, heterotróficos que se alimentan por absorción, cuyas características son:

- Son eucariotas y heterotróficos.
- Presentan talo micelial, levaduriforme y pseudomicelial.
- Las hifas muestran crecimiento apical.
- Sus paredes celulares son rígidas y están formadas por quitina.
- Se alimentan a través de su pared celular por absorción.
- Se reproducen a través de esporas sexuales y asexuales.

### **2.3 Micosis**

Son todas las infecciones clínicas producidas por los hongos en el hombre y animales, viven en la naturaleza (suelo, agua y aire), la mayoría de las micosis se adquieren por inhalación, ingestión o inoculación de esporas e implantación traumática. De acuerdo a la ubicación de las infecciones, las micosis se clasifican en superficiales, subcutáneas, sistémicas.<sup>7</sup>

### **2.4 Micosis superficial**

Es aquellas en las que el hongo coloniza la superficie queratinizada produciendo infecciones de la piel y anexos cutáneos (pelo, piel y uñas) producidas por diferentes especies de hongos. Las micosis superficiales vienen dadas por la localización del proceso que no va más allá del epitelio o capa más externa de la piel. El hongo puede limitarse a la piel, pelo o uñas con escasa respuesta inflamatoria y provocando un problema fundamentalmente estético, u ocasionando una respuesta inflamatoria, aguda o crónica, más o menos importante. Además se producen reacciones alérgicas a los hongos provocando una lesión a distancia del lugar inicial de la infección.<sup>2</sup>

Denominado también dermatofitosis, se refiere aquellas lesiones producidas por un grupo especial de hongos que se encargan de colonizar la capa cornificada de la piel y sus anexos produciendo una variedad de manifestaciones clínicas cuya intensidad está asociada con el nicho ecológico del hongo, con el tipo de



respuesta inmune inducida con factores ambientales y posiblemente con factores genéticos por parte del hospedero.<sup>5</sup>

Entre los siguientes tipos de micosis superficiales tenemos:

- Superficiales propiamente dichas

Pitiriasis versicolor

Tiña negra

Piedras

- Superficiales

Dermatofitosis

Candidiasis

## **2.5 Dermatofitosis**

Es la infección de los tejidos queratinizados (piel, pelos y uñas) ocasionada por un grupo de hongos queratinofílicos, taxonómicamente relacionados, a los que se ha denominado dermatofitos. Las dermatofitosis o tiñas son una variedad de infecciones micóticas superficiales, cosmopolitas, que afectan a personas de cualquier edad, raza, sexo, ocupación y nivel económico. Son producidas por un grupo específico de hongos filamentosos llamados dermatofitos.<sup>2</sup>

La infección puede estar limitada a la capa córnea o llegar a estratos más profundos, sin invasión linfática. Estas micosis cutáneas se encuentran entre las infecciones de mayor prevalencia en el mundo y dado que producen lesiones fácilmente observables, su presencia en el ser humano está documentada a lo largo de la historia.<sup>14</sup>

## **2.6 Dermatofitos**

Son un grupo de hongos estrechamente relacionados que tienen la capacidad de invadir tejidos queratinizados (piel, pelos y uñas) produciendo infección en el hombre y en los animales, dermatofitosis, comúnmente llamadas tiñas. La

infección es generalmente cutánea y restringida a las capas cornificadas por su incapacidad de penetrar tejidos profundos u órganos de huéspedes inmunocompetentes.<sup>7</sup>

La etimología del término “dermatofito” es muy antigua: proviene de los términos griegos *derm* (que significa piel) y *phyte* (que significa planta). Sin embargo, debido a que los dermatofitos no están filogenéticamente relacionados con las plantas (como se creía antiguamente). Los dermatofitos son un grupo de hongos filamentosos taxonómicamente relacionados que tienen la capacidad de producir infecciones en la piel, el pelo y las uñas tanto del ser humano como de los animales, invaden el tejido córneo de la piel y sus anexos.<sup>3</sup>

Los dermatofitos producen una variedad de enzimas digestivas con las que degradan su alimento, entre las que se encuentra la queratinasa. Esta enzima degrada la queratina por lo que estos hongos tienen la capacidad de invadir y alimentarse de los tejidos queratinizados de los animales, como el estrato córneo de la piel, las uñas, el pelo, las pezuñas, las escamas, las plumas, los cuernos, etc. Esto les permite crecer y reproducirse en cualquier medio que contenga queratina. Los dermatofitos son hongos queratinolíticos; es decir, tienen la capacidad de digerir y utilizar la queratina como sustrato.<sup>3</sup>

Las infecciones producidas por estos hongos se denominan dermatofitosis, aunque comúnmente también son llamadas tiñas, término que procede del latín *tinea* y que significa gusano o polilla.<sup>3</sup>

Los dermatofitos corresponden a un grupo de hongos miceliares que se caracterizan por:

- Su queratinofilia, es decir, su apetencia por desarrollarse sobre la queratina, escleroproteína insoluble presente en la piel y sus anexos.
- Su actividad queratinolítica, capacidad de producir enzimas

(queratinasas) que permiten la asimilación de la queratina como nutriente del hongo.

### 2.6.1 Clasificación de los dermatofitos de acuerdo a su hábitat

Hasta el momento se han descrito a aproximadamente 40 especies de dermatofitos, los cuales además, por su nicho ecológico se han clasificado en tres grupos: Los antropofílicos, los zoofílicos y los geofílicos. Los antropofílicos y zoofílicos viven en la piel de personas o animales respectivamente; mientras que los geofílicos permanecen en restos de queratina que caen en el suelo y que están en proceso de descomposición; estos se diferencian de los zoofílicos por su persistencia en la tierra y por ser encontrados habitualmente en hábitats no modificados por la presencia constante de animales; se cree que desde el punto de vista filogenético son los más antiguos.<sup>5</sup>

Los hongos zoofílicos y geofílicos tienen una mayor capacidad que los antropofílicos de generar ascomas y ascas; sin embargo, es más frecuente el heterotalismo en los geofílicos que en los antropofílicos.<sup>5</sup>

Tabla 1. Clasificación de los dermatofitos de acuerdo a su hábitat.

ECOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE DERMATOFITOS		
Antropofílicos	Zoofílicos	Geofílicos
<i>E. floccosum</i>	<i>M. canis</i>	<i>M. amazonicum</i>
<i>M. audouinii</i>	<i>M. gallinae</i>	<i>M. cookei</i>
<i>M. ferrugineum</i>	<i>M. persicolor</i>	<i>M. fulvum</i>
<i>T. concentricum</i>	<i>T. erinacei</i>	<i>M. gypseum</i>
<i>T. interdigitales</i>	<i>T. mentagrophytes</i>	<i>M. manum</i>
<i>T. rubrum</i>	<i>T. simii</i>	<i>M. praecox</i>
<i>T. schoenleinii</i>	<i>T. verrucosum</i>	<i>M. racemosum</i>
<i>T. tonsurans</i>		<i>T. ajelloi</i>
<i>T. violaceum</i>		<i>T. phaseoliforme</i>
		<i>T. terrestre</i>

Fuente: Rubio<sup>14</sup> y Fernandez<sup>15</sup>

## 2.6.2 Clasificación de los dermatofitos de acuerdo a cuadros clínicos

Los hongos dermatofitos son altamente especializados y tiene la propiedad común de degradar y utilizar la queratina produciendo una variedad de lesiones clínicas llamadas tiñas. Las tiñas pueden localizarse en diferentes zonas del cuerpo, recibiendo nombres específicos como: Tinea capitis en el cuero cabelludo y pelos, Tinea corporis en el cuerpo, Tinea manus en las manos, Tinea pedis en los pies, Tinea cruris en la ingle y parte superior del muslo y tiña de las uñas u onicomicosis, en este último caso son afectadas las uñas de la mano y de los pies.<sup>8</sup>

Las dermatofitosis presentan diferentes manifestaciones clínicas dependiendo del área anatómica afectada y de la especie implicada en la infección. Clínicamente, se suele utilizar la palabra latina tinea seguida de la zona del cuerpo afectada (ejemplo: tinea capitis si la infección afecta al cuero cabelludo). Un individuo puede estar infectado por una o varias especies en varias áreas anatómicas correspondiendo cada foco infeccioso a una inoculación local.<sup>15</sup>

### a. Tinea capitis o tiña de la cabeza

Esta dermatofitosis afecta la piel de la cabeza y/o el pelo principalmente en niños, aunque los adultos también pueden verse afectados. Pueden ser de dos tipos:

- **Inflamatorias**

Son producidas principalmente por las especies *T. tonsurans*, *T. violaceum*, *T. mentagrophytes* y *T. schoenleinii*, aunque algunas especies de *Microsporum* también pueden causar inflamación. Las lesiones se caracterizan por presentar desde numerosas pústulas foliculares y abscesos hasta la formación del llamado querion de Celso. Esta última lesión se caracteriza por la presencia de placas descamativas e inflamatorias adheridas al pelo y se manifiesta con eritema, edema, formación de costras y la presencia de abscesos. La lesión es

dolorosa y suele acompañarse de fiebre y adenopatías retroauriculares y laterocervicales. Esta infección está causada por *T. mentagrophytes* y *T. verrucosum*.<sup>8</sup>

- **No inflamatorias**

Las tiñas tricofíticas antropofílicas se caracterizan por presentar lesiones no inflamatorias que se manifiestan como una placa eritematosa de bordes descamativos y bien delimitados. Los cabellos en el interior de la escama aparecen fragmentados y ofrecen un aspecto de puntos negros. Esta infección es causada por *T. tonsurans* y *T. violaceum*.<sup>8</sup>

Las tiñas microspóricas se caracterizan por la presencia de una placa escamosa, blanquecina, de amplio diámetro y en la que se encuentran pelos parasitados de poca longitud. Los agentes causales son *M. canis* y *M. audouinii*.

La infección en el pelo puede ser de dos tipos: ectotrix cuando los pelos están parasitados en su superficie afectando el tallo capilar; o de tipo endotrix cuando el pelo está infectado en su interior.<sup>15</sup>



Figura 1. Tipos de infección del pelo. A) ectotrix; B) endotrix  
Fuente: Fernandez.<sup>15</sup>

- b. Tinea corporis o tiña del cuerpo**

Esta dermatofitosis localizada en el tronco, hombros, extremidades y cara afecta tanto a niños como adultos. La lesión típica se denomina herpes circinado o tinea circinada debido al aspecto anular de las lesiones que forman una circunferencia. Al comienzo de la infección, las lesiones presentan una pequeña

placa escamosa que, con el tiempo, se va extendiendo sobre la piel. La manifestación clínica de este tipo de tinea es variable, por lo que puede confundirse con otras dermatosis.<sup>15</sup>

Estas infecciones pueden ser de tres tipos:

- **Inflamatorias:** Las lesiones son poco eritematosas y son generalmente causadas por *Microsporum spp.*
- **Inflamatorias agudas:** Las lesiones son muy inflamatorias y eritematosas, compuestas de pústulas y vesículas; son generalmente causadas por *Trichophyton spp.*
- **Severas:** En pacientes con alteraciones del sistema inmunitario, las lesiones pueden ser generalizadas. La infección del folículo piloso puede invadir el estrato dérmico de la piel ocasionando lesiones muy inflamatorias denominadas “granuloma de Majocchi” o “granuloma perifolicular”. El principal agente causal es *T. rubrum*.<sup>15</sup>

### c. Tinea unguium o tiña de las uñas

Reciben este nombre las dermatofitosis localizadas en las uñas de las manos y pies. El 90 % de todas las onicomycosis están representadas por este tipo de tinea. Las uñas pueden estar afectadas en diferentes zonas anatómicas (Fig. 3).

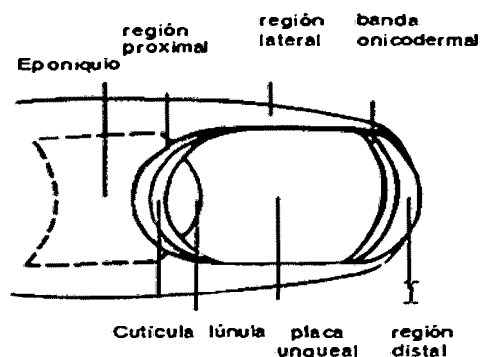


Figura 2. Anatomía de la uña  
Fuente: Fernandez.<sup>15</sup>

Los agentes causales pertenecen a los tres géneros de dermatofitos, pero sin duda es *T. rubrum* el principal agente causal.<sup>15</sup>

Las onicomicosis pueden clasificarse en cinco formas clínicas.<sup>15</sup>

- **Onicomicosis subungual distal-lateral (OSDL):** Es la forma clínica más común. La infección comienza en el borde libre y los laterales de la parte ventral de la uña (hiponiquio).
- **Onicomicosis blanca superficial (OBS):** Afecta principalmente a la tercera y cuarta uña de los pies. La infección comienza por la superficie dorsal de la placa de la uña.
- **Onicomicosis subungual proximal (OSP):** La uña comienza a ser invadida por la parte proximal (lúnula). Esta forma clínica puede, a su vez, englobar otro tipo de manifestación muy común en individuos inmunocomprometidos denominada onicomicosis blanca subungueal proximal, la cual afecta principalmente la primera uña del dedo del pie.
- **Onicomicosis endonix (OE):** Esta forma clínica ha sido recientemente introducida en la clasificación. Está asociada a infecciones del cuero cabelludo causadas por *T. tonsurans* o *T. violaceum*. En este caso, la infección comienza por la zona superficial de la uña e invade las capas profundas de la placa ungueal.
- **Onicomicosis distrófica total (ODT):** Es la forma más severa. La uña está afectada en su totalidad.

#### **d. Tinea pedis o tiña de los pies**

Es la infección más común causada por dermatofitos. Afecta a los espacios interdigitales de los dedos y a la planta de los pies. También llamada «pie de atleta» debido a su elevada frecuencia entre los deportistas, probablemente debido al uso frecuente de calzado cerrado. El principal agente causal es *T. rubrum*.<sup>15</sup>

Esta dermatofitosis suele presentar tres formas clínicas:

- **Inflamatoria:** Presencia de lesiones vesiculares generalmente en la región dorsal del pie generalmente acompañadas de prurito y dolor.
  - **Interdigital:** Lesiones macerativas y descamativas generalmente en el cuarto y quinto espacio interdigital.
  - **Mocasín:** Lesiones eritematosas y descamativas de la planta del pie.
- Estas infecciones suelen ser crónicas y recurrentes.

#### **e. Otras dermatofitosis**

Otras dermatofitosis menos comunes son tinea cruris (dermatofitosis en las ingles), tinea manum (dermatofitosis en las manos) o tinea barbae (dermatofitosis en la barba). En pacientes inmunodeprimidos, suelen presentarse dermatofitosis atípicas donde el hongo infecta el tejido no queratinizado y provoca micetomas.<sup>11 15</sup>

## **2.7 Clasificación taxonómica de los dermatofitos**

Los clasificaron en tres géneros: *Microsporum*, *Trichophyton* y *Epydermophyton*. Dicha clasificación estaba basada en las características de los conidios, células reproducidas mediante una fase asexual, única forma de reproducción conocida hasta entonces.<sup>2</sup>

Sin embargo, a partir de 1960, varios estudios revelaron que los dermatofitos también podían reproducirse sexualmente mediante ascosporas; así pasaron a ser clasificados como ascomicetos dentro de la familia *Gymnoascaceae*.<sup>15</sup>

El descubrimiento del heterotalismo (dos tipos sexuales diferentes) y de la reproducción sexual mediante ascosporas, se volvió una herramienta indispensable para la resolución de un número importante de problemas taxonómicos. La taxonomía de los dermatofitos y su identificación rutinaria en el laboratorio de micología clínica se basa fundamentalmente en criterios



morfológicos, macro y microscópicos, relacionados con la fase de reproducción asexual. Taxonómicamente (Tabla 2) se engloban en la división Eumycota, subdivisión Deuteromicotina, clase Hyphomycetes, orden Moniliales y familia Moniliaceae.<sup>16</sup>

Tabla 2. Clasificación taxonómica de los dermatofitos

Taxonomía de la fase reproductiva asexual	
Reino	Fungi
División	Eumycota
Subdivisión	Deuteromicotina
Clase	Hyphomycetes
Orden	Moniliales
Familia	Moniliaceae
Género	<i>Epidermophyton</i>
	<i>Microsporum</i>
	<i>Trichophyton</i>

Fuente: Arenas.<sup>16</sup>

## 2.8 Clasificación y descripción de los dermatofitos

Los dermatofitos son un grupo extenso y homogéneo de hongos con características taxonómicas, antigénicas, fisiológicas y patogénicas similares, distinguiéndose entre sí por sus características macroscópicas y microscópicas, así como sus propiedades enzimáticas y nutricionales. Se clasifican en tres géneros: *Microsporum* (M), *Trichophyton* (T) y *Epidermophyton* (E).<sup>17</sup>

### 2.8.1 Género *Epidermophyton*

Las colonias son de crecimiento lento, al principio granulosas, luego se toman aterciopeladas y pulverulentas, de color amarillo intenso o marrón amarillento; la superficie puede ser plana o plegada con centro cerebriforme. Los macroconidios son abundantes, claviformes, de pared lisa, pueden presentar de 1 a 9 septos y se disponen en grupos o aisladas. Los microconidios están

ausentes. Este género tiene dos especies reconocidas hasta el momento y únicamente *E. floccosum* (Figura 4) es patógeno humano.<sup>15, 18</sup>



Figura 3. Macroconidios de *Epidermophyton floccosum*  
Fuente: Mazza.<sup>8</sup>

### 2.8.2 Género *Microsporium*

Las colonias son de crecimiento rápido, planas, algodonosas pudiendo tornarse granulosas. Los colores en el anverso y reverso dependen de la especie. Los macroconidios son abundantes, fusiformes, de pared gruesa o delgada, lisa o rugosa y presentan 1 a 15 septos. Los microconidios son claviformes y crecen sésiles o sobre pequeños pedúnculos. Usualmente se disponen a lo largo de la hifa. Las especies cosmopolitas asociadas a infección en humanos son principalmente *M. canis* y *M. gypseum* (Figura 5). Otras especies están restringidas geográficamente, tal es el caso de *M. audouinii* que se aísla con frecuencia en Estados Unidos y en algunas regiones de África.<sup>11 18</sup>



Figura 4. Macro y microconidios (a) *Microsporium canis*, (b) *Microsporium gypseum*.  
Fuente: Mazza.<sup>8</sup>

### 2.8.3 Género Trichophyton

La velocidad de crecimiento, la morfología y el pigmento de las colonias, varía de acuerdo a la especie. Los macroconidios pueden estar en escaso número o ausentes; son elongados, se caracterizan por tener paredes lisas y delgadas con 1 a 12 septos; nacen solitarios o en grupos. Los microconidios son abundantes, pueden ser globosos, piriformes o claviformes; su disposición es solitaria o en grupos a ambos lados de la hifa sobre pedúnculos o sésiles, dependiendo de la especie (Figura 6)<sup>8' 15' 18</sup>

Las especies cosmopolitas más frecuentemente involucradas en patología humana son: *T. rubrum*, *T. mentagrophytes* y *T. tonsurans*. Existen otras especies, también cosmopolitas que se diagnostican con mucho menor frecuencia como el *T. schoenleinii* y *T. violaceum*.<sup>8' 18</sup>



Figura 5. Morfología de los conidios de: (a) *Trichophyton mentagrophytes*, (b) *Trichophyton rubrum*, (c) *Trichophyton tonsurans*.

Fuente: Mazza.<sup>8</sup>

Actualmente, utilizando métodos moleculares muchos géneros de dermatofitos están siendo reclasificados e inclusive especies como *T. rubrum* y *T. mentagrophytes* son considerados, cada uno, un complejo de especies.<sup>8</sup>

Sin embargo, la falta de directrices claras con respecto a la taxonomía de estas especies y la imposibilidad de muchos centros de diagnóstico de identificar molecularmente los aislamientos, hace que la taxonomía clásica sea la más utilizada.<sup>8</sup>

Los géneros que agrupan a las especies productoras de dermatomicosis son:

Epidermophyton, Microsporum y Trichophyton, otras especies se distribuyen de forma más o menos regular por todo el mundo, en efecto, tan sólo 10 especies (Tabla 3), se aíslan con una frecuencia elevada en la mayoría de los laboratorios de Micología clínica humana, representando el 99 % de los cultivos positivos. De estas, únicamente seis especies: *E. floccosum*, *M. canis*, *M. gypseum*, *T. rubrum*, *T. mentagrophytes* y *T. tonsurans*, pueden llegar a ser las responsables de más del 90 % de los casos.<sup>19</sup>

Tabla 3. Género y especie de dermatofitos humanos.

Dermatofitos frecuentes en el hombre	
Género	Especie
Epidermophyton	<i>floccosum</i>
Microsporum	<i>canis</i> <i>gypseum</i> <i>audouinii</i>
Trichophyton	<i>mentagrophytes</i> <i>rubrum</i> <i>verrucosum</i> <i>violaceum</i> <i>schoenleini</i> <i>tonsurans</i>

Fuente: Sarmiento.<sup>11</sup>

Tabla 4. Géneros y especies de dermatofitos y algunas infecciones producidas.

Géneros y especies	Ubicación y características que ocasionan
Microsporum	Invaden piel, pelo y cabello.
<i>M. canis</i>	Dermatomicosis de animales, causan lesiones en anillo, Tiña capitis.
<i>M. audouini</i>	Tiña capitis, epidémica de los niños.
<i>M. gypseum</i>	Lesiones en anillos, Tiña capitis.
Trichophyton	Invade piel, pelo y uñas.
<i>T. mentagrophytes</i>	Pie de atleta, diversas infecciones de piel y uñas.
<i>T. rubrum</i>	Pie de atleta, Tiña cruris.
<i>T. tonsurans</i>	Tiña capitis.
<i>T. schoenleini</i>	Favus.
Epidermophyton	Invade piel y uñas.
<i>E. floccosum</i>	Pie de atleta, Tiña cruris.

Fuente: Valdivia.<sup>20</sup>

Las características morfológicas macroscópicas y microscópicas de algunas especies de dermatofitos están representadas en la Figura 7.

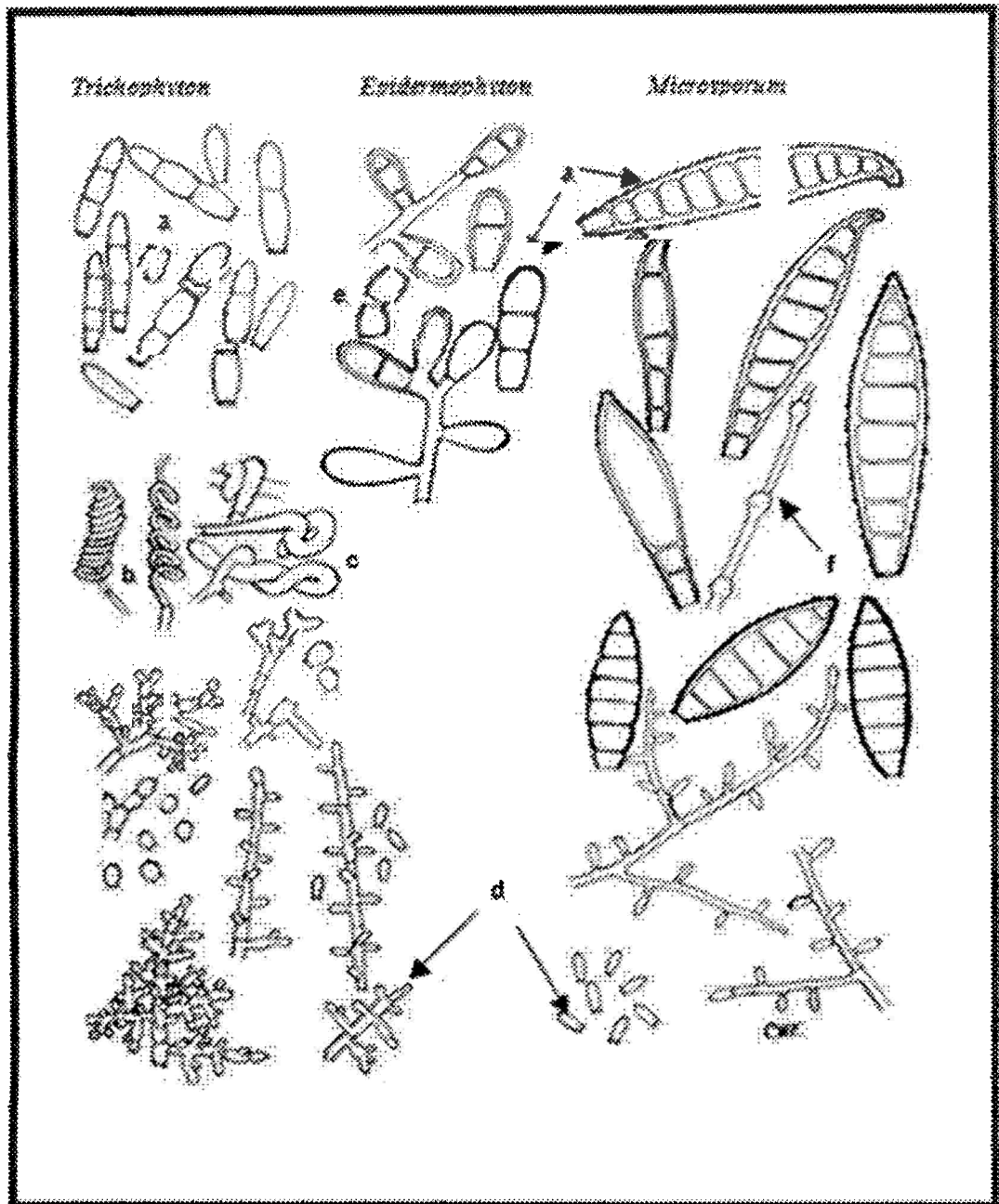


Figura 6. Tipos de conidios para los tres géneros anamorfos. a) macroconidios; b) hifas espiraladas; c) cuerpos nodulares; d) microconidios; e) artroconidios; f) hifas en raqueta. Fuente: Fernandez.<sup>15</sup>

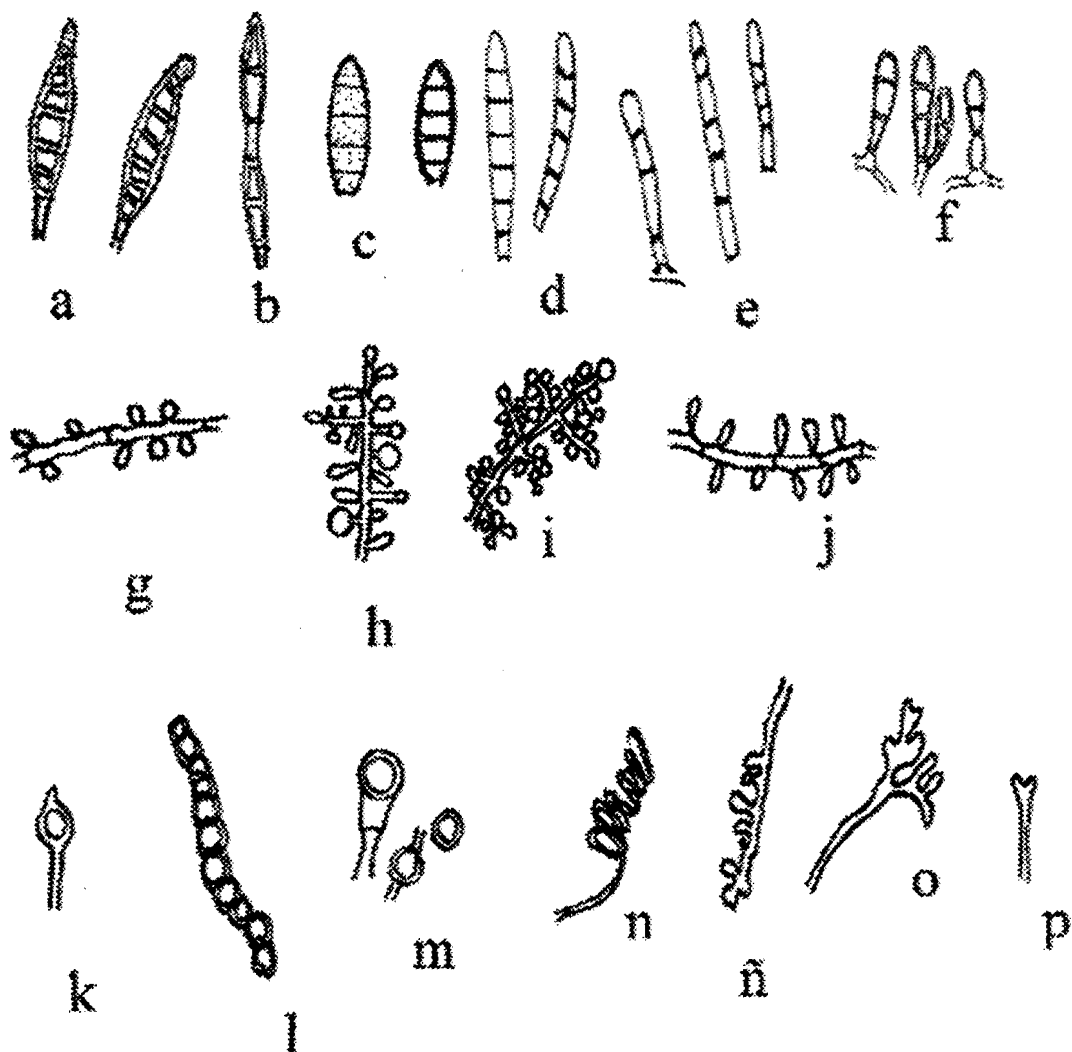


Figura 7. Tipos de macroconidios (a-f), microconidios (g-j), clamidosporas (k-m) e hifas (n-p).  
Fuente: Samiento.<sup>11</sup>

## 2.9 Factores de patogenicidad

Las estructuras de los dermatofitos más frecuentemente asociadas con el contagio, especialmente por especies con pobre producción de esporas son: las artroconidias o clamidoconidias; cada una es una forma de resistencia del hongo que puede durar años en el ambiente y por lo tanto tiene la capacidad de soportar las temperaturas altas, especialmente si están entre escamas de piel o restos de cabellos.<sup>8</sup>

Las conidias germinan y empiezan a desarrollar hifas, se adhieren a la queratina y tratan de penetrar partes más profundas de la piel; para ello hay diferentes

mecanismos que facilitan la penetración: una de ellas es la liberación de enzimas proteolíticas como los glicopéptidos y las queratinasas.<sup>8</sup>

En el ser vivo, los artroconidios se adhieren fuertemente a la membrana externa de las células del estrato córneo de la piel. Estos se van desarrollando hasta formar hifas las cuales van penetrando e invadiendo las células queratinizadas.<sup>15</sup>

La queratina es el sustrato que los dermatofitos necesitan para obtener los nutrientes necesarios para su desarrollo. Los dermatofitos metabolizan y digieren esta proteína gracias a la producción de lipasas, endopeptidasas, glucosidasas, nucleasas, queratinasas, colagenasas y elastasas. Estas enzimas, además de favorecer la penetración y el desarrollo micelial en el tejido queratinizado, ocasionan en el huésped respuestas inmune de tipo inflamatorio.<sup>15</sup>

El suelo es el hábitat natural de varias especies geofílicas de los géneros *Microsporum* y *Trichophyton*. La infección a humanos ocurre tanto por animales infectados como por contacto directo con el suelo contaminado.<sup>15</sup>

Las dermatofitosis pueden adquirirse por contacto directo o indirecto con objetos contaminados (peines, cepillos, sombreros, calzado, instrumentos para limpiar las uñas o ropa). La especie zoofílica, *M. canis* puede infectar a varios miembros de una familia por contacto directo con animales de compañía (perros o gatos) o indirectamente a partir de alfombras, ropa contaminada o animales sanos que actúan como portadores.<sup>15</sup>

#### **2.10 Periodo de transmisibilidad**

El hongo viable persiste por largo tiempo en los materiales contaminados. Algunos elementos fúngicos pueden permanecer viables en el estadio seco durante cinco a siete años, así el *M. canis* puede vivir un mínimo de trece meses.<sup>8</sup>

Las esporas fúngicas pueden mantenerse viables durante al menos dieciocho meses, sobre todo en ambientes cálidos.<sup>8</sup>

## **2.11 Factores predisponentes**

Diversas circunstancias pueden favorecer estas infecciones: Uno de los factores es el clima, ya que en lugares húmedos y tropicales se observa el mayor número de infecciones micóticas pero también en climas secos en el que predominan los dermatofitos de habitas geofilicos. Otro factor importante son los malos hábitos higiénicos, el hacinamiento, el uso de zapatos cerrados, las zapatillas, ropa sintética, etc. Otros factores predisponentes implicados son el calor, la oclusión, traumatismos, diabetes, tratamientos con corticoides, prácticas deportivas, infecciones por HIV, etc.<sup>17</sup>

Los factores de riesgo más comunes son: la humedad de diferentes áreas del cuerpo por el no secado adecuado o por la inadecuada ventilación que aumenta la hidratación y la emisión de CO<sub>2</sub>, que pueden favorecer el crecimiento del dermatofitos; abrasión por el uso de calzado estrecho; aumento de la concentración del inculo, por el no cambio frecuente de la ropa interior y de los zapatos; el uso de piscinas, pero sobre todo de las áreas adyacentes a la misma las cuales deben ser rugosas, factor que contribuye a la deposición del hongo; duchas y vestidores públicos, son sitios que por la humedad y el poco contacto con la luz directa asociado con el aseo deficiente o inadecuado permiten que las esporas permanezcan; el intercambio de toallas, ropa interior y ropa de cama; ser deportistas siendo los más comprometidos aquellos que presentan mayor traumatismo en la piel como los atletas o aquellos que presentan mayor reblandecimiento de la queratina como los nadadores; haber tenido un trauma previo; el desplazamiento de grupos poblacionales y los viajes frecuentes.<sup>8</sup>

## **2.12 Epidemiología**

La distribución de la dermatofitosis es universal, predominan en las zonas tropicales con climas cálidos y húmedos, existiendo diferencias en cuanto a la distribución geográfica de las distintas especies de dermatofitos, afecta ambos



sexos y todas las edades. La frecuencia global de las micosis superficiales es muy alta, según la OMS es del 20 a 25 % de la población general, de ellos 5 -10 % son por dermatofitos. Los seres humanos pueden contraer la enfermedad de animales infectados: perros, gatos y otros animales no domésticos.<sup>16</sup>

La incidencia y aislamiento de las distintas especies de dermatofitos varía mucho de unas regiones a otras del mundo siendo influidas por múltiples factores como: edad, sexo, grupo étnico, hidratación, humedad, poder patógeno, resistencia del huésped, fuente de infección, etc.

Los dermatofitos tienen distribución mundial, pero algunos se limitan a zonas geográficas específicas; la distribución geográfica es dinámica, dados los movimientos migratorios, cambios climáticos, modos de vida, universalización de prácticas deportivas, hábitos de salud, o viajes turísticos. Constituyen 15 % de todas las micosis y tienen una frecuencia de 50 % en la consulta dermatológica.<sup>15</sup>

Son micosis cosmopolitas que predominan en zonas tropicales, se consideran como las más frecuentes de las enfermedades por hongos. Afecta a sujetos de cualquier edad, raza o sexo, así como de cualquier medio socioeconómico u ocupación. Las epidemias que afectan la cabeza están relacionadas con *T. tonsurans* e infecciones subclínicas o fómites, y las relacionadas con *M. canis* están en asociación con perros y gatos; otras infecciones fuera de la cabeza están relacionadas con hongos antropofilicos como los casos de *T. rubrum*.<sup>15</sup>

### **2.13 Respuesta inmune a los dermatofitos**

Los dermatofitos inician la infección por un fenómeno de adherencia a la capa córnea, después estos elementos germinan y empiezan la invasión de los queratinocitos; la infección se confina al estrato corneo y los anexos, excepcionalmente se afecta la capa granulosa. La colonización produce una reacción del huésped debida a los productos metabólicos del hongo que actúan

como factores de virulencia; las queratinasas o proteasas digieren queratina y liberan antígenos (glucoproteínas) fúngicos; las elastasas están relacionadas con enfermedad aguda y las lipasas vinculadas con enfermedad crónica.

En algunos pacientes hay reacción inflamatoria intensa, en otros es mínima e incluso puede haber un comensalismo asintomático entre hongo y huésped: en la mayoría la principal característica es un infiltrado linfocitario perivascular en dermis superficial, y en fases tempranas de lesiones muy inflamatorias hay acumulación perifolicular de neutrófilos; más tarde, presencia de células gigantes alrededor de los folículos destruidos.<sup>15</sup>

La resistencia a las infecciones por dermatofitos puede inducir mecanismos, tanto inmunológicos como no inmunológicos. La colonización en el huésped va a producir una reacción debida a productos metabólicos del hongo, digestión de queratina y liberación de antígenos. La respuesta del huésped dependerá de dos factores:

1. De la especie causal; se ha observado que las cepas de morfología granular tienen producción elevada de enzimas; también es probable que algunas cepas produzcan sustancias que eliminan las bacterias adyacentes y se sabe que la producción de artroconidios se relaciona con la forma parasitaria.
2. Del grado de hipersensibilidad del huésped: incluso se ha propuesto una actividad reguladora de proteasas, y quizá influya la temperatura y la localización de la enfermedad. Hay respuesta IgG, IgM, IgA e IgE y cierta evidencia de que los mánanos producidos por el hombre suprimen o disminuyen la respuesta inflamatoria. El desarrollo de inmunidad celular (IC) correlaciona hipersensibilidad retardada y se asocia con curación clínica y eliminación del dermatofito; mientras que la falta o defectos de la IC predisponen al huésped a dermatomicosis crónica o recurrente.<sup>16' 17</sup>

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación de la zona de estudio**

##### **Provincia de Huamanga**

La provincia de Huamanga es una de las once que conforman el departamento de Ayacucho, bajo la administración del Gobierno Regional de Ayacucho. Limita al norte con la provincia de Huanta, al este con la provincia de La Mar y la región Apurímac, al sur con la provincia de Vilcas Huamán y la provincia de Cangallo y al oeste con la región Huancavelica.

##### **Ubicación política**

País : Perú  
Región : Ayacucho  
Provincia : Huamanga

##### **División administrativa**

La provincia tiene una extensión de 2 981,37 kilómetros cuadrados y se encuentra dividida en quince distritos con una población aproximada de 191 287 habitantes, el área metropolitana de la provincia de huamanga está constituida por los distritos de San Juan Bautista, Jesús Nazareno, Carmen Alto y el distrito de Ayacucho que es su capital. La ciudad tiene un clima cálido seco y templado.

### **3.2 Definición de la población y muestra**

#### **a. Población**

Estuvo constituida por las personas con aparentes signos de micosis superficial humana del área metropolitana de la provincia de Huamanga.

#### **Criterios de inclusión**

- Personas con presencia de micosis superficial.
- Ambos sexos.
- Toda edad.
- Residentes de la ciudad de Huamanga.

#### **Criterios de exclusión**

- Personas que no acepten que se practique el análisis.
- Personas visitantes.
- Personas que no presentan signos de micosis.

#### **b. Tamaño de la muestra**

El tamaño de la muestra estuvo constituida por 100 personas voluntarias con signos de micosis superficial que cumplieran con los criterios de elegibilidad del área metropolitana del distrito de Ayacucho.

#### **c. Sistema de muestreo**

No probabilístico, por conveniencia.

### **3.3 Diseño metodológico para la recolección de datos**

#### **a. Consentimiento y/o asentimiento**

Se brindó consentimiento informado a cada uno de los participantes, a quienes previamente se les hizo llenar una ficha de registro de datos y que se les informó sobre los objetivos del estudio y los posibles daños para su salud.

#### **b. Recolección de datos epidemiológicos**

Se obtuvo entrevistando a cada paciente con signos de micosis superficial antes

de realizar el muestreo y se realizó el llenado de la ficha epidemiológica.

#### **c. Obtención de la muestra biológica**

Se tomó la muestra observando los signos de micosis superficial de las partes afectadas por los dermatofitos.<sup>21</sup>

Se raspó la zona afectada (cara, cuello, tronco, brazos, pierna, pie, uña de manos y pies) con ayuda de un bisturí debidamente desinfectado y previa desinfección del tejido infectado y de las zonas húmedas con hisopos estériles embebidos con solución salina fisiológica.<sup>15</sup>

#### **d. Transporte de la muestra**

Cada una de las muestras fue transportada para su procesamiento inmediato al Laboratorio de Micología y Epidemiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, en sobres de papel lustre con fondo oscuro y para las zonas húmedas (interdigitales, plantar, etc.) en viales estériles conteniendo una gota de solución salina fisiológica al 2 %, cerrados y rotulados correctamente.<sup>15</sup>

### **3.4 Tratamiento de la muestra**

#### **Examen directo**

Las muestras biológicas se observaron microscópicamente mediante un examen en fresco usando hidróxido de potasio. Se colocó la muestra en el centro de un portaobjetos y se le agregó una gota de KOH al 10 %. Se mezcló y se cubrió con un cubreobjetos y se calentó suavemente a la llama del mechero, para luego ser observado al microscopio a 40 X.<sup>2 15</sup>

Los exámenes directos realizados se consideraron como positivos cuando se observó hifas tabicadas, delgadas o artrosporadas en la muestra, para su posterior examen en cultivo. Esto se realizó solo para la orientación en el trabajo de laboratorio.

## **Cultivo de la muestra**

Se dejó caer pequeñas porciones de muestra biológica en placas Petri conteniendo agar selectivo para hongos patógenos y otros con agar Sabouraud.<sup>7</sup>

### **a. Aislamiento**

Se cultivó en una primera fase con agar selectivo para hongos patógenos (Merckoplate) que contiene cicloheximida y cloranfenicol (cicloheximida que sirve para la selección de dermatofitos y cloranfenicol que inhibe considerablemente a la mayoría de bacterias y mohos) e incubó por 7 a 14 días a 25 °C, posteriormente los posibles dermatofitos identificados por sus características macroscópicas de colonias (superficie, textura, presencia y color de pigmento) fueron repicados en otras placas Petri conteniendo agar Sabouraud por un espacio de 7 a 14 días a 25 °C en incubación. Cuando se observó una o más colonias compatibles macroscópicamente con colonias de dermatofitos, se repicó en viales con agar Sabouraud e incubó por 7 a 14 días a 25 °C para la identificación de las cepas.<sup>7 15</sup>

### **b. Identificación**

#### **• Examen macroscópico**

Se consideró las características culturales tales como el color de las colonias, su textura, velocidad de crecimiento de las colonias y la presencia de pigmento difusible en el agar. De forma general, la mayoría de las cepas de dermatofitos presentan colores claros, con gamas de colores restringidos a tonos blanquecinos, amarillentos o marrones.<sup>15</sup>

Luego se realizó el microcultivo donde se observó las características microscópicas, para su identificación.<sup>2 15</sup>

#### **• Examen microscópico**

Las preparaciones realizadas luego del microcultivo con azul de lactofenol, se

observó al microscopio con una magnificación de 400 X. Se observó todas las estructuras microscópicas a tener en cuenta para la identificación del dermatofito tales como la morfología, el tamaño, el número de septos, el grosor de la pared de los macroconidios y la morfología y la disposición de los microconidios sobre las hifas. Otras características tales como la presencia de clamidosporas, hifas en espiral, hifas en raqueta. La identificación de las cepas se realizó básicamente teniendo en cuenta los criterios de Kane.<sup>3</sup> y Fernandez.<sup>15</sup>

#### **3.4.1 Técnica del microcultivo**

También llamado cámara húmeda. Es útil para la identificación de especies de hongos filamentosos. Permite la observación de las estructuras microscópicas de hongos filamentosos que se distinguen con facilidad sin distorsión, alteración o rompimiento de las mismas, esto pasa cuando el hongo se desarrolla directamente debajo del cubreobjetos. Forma parte de las pruebas para identificar género y especie.

#### **Screening**

- Se prepararon los dispositivos para el microcultivo y se llevaron a esterilizar.
- En condiciones estériles se colocó una pequeña porción de Agar Sabouraud sobre la lámina de portaobjetos.
- Se colocó la lámina con una porción de Agar Sabouraud en una placa Petri, sobre una varilla en forma de U.
- Se sembró las colonias características de hongos con ayuda de un asa de kolle por los extremos del Agar.
- Se cubrió luego con una laminilla previamente desinfectada con metanol.
- Se agregó a la placa una pequeña cantidad de agua estéril, esto para

humedecer el medio de cultivo.

- Se incubaron a temperatura ambiente por 7 a 14 días hasta observar la presencia de crecimiento del hongo y la formación de estructuras de reproducción, una vez sucedido esto se realizó el montaje de la siguiente manera:

#### **3.4.2 Técnica de montaje**

- Se quitó el cubreobjeto y se colocó sobre una lámina limpia con la cara inferior (zona de crecimiento) hacia arriba.
- Se retiró el agar con estilete y se eliminó en un recipiente con fenol al 5 %.
- Se colocó la lámina en una estufa de 30 °C por 15 minutos.
- Se retiró la lámina de la estufa y se adicionó gotas de metanol neutro sobre la zona del crecimiento del hongo, se esperó que se evapore.
- Se colocó gotas de azul de lactofenol y se dejó actuar entre 15 a 30".
- Se Tomó el cubreobjetos con ayuda de una pinza y se colocó en forma invertida (zona de crecimiento hacia abajo) evitando el ingreso del aire.
- Se sellaron los extremos con esmalte de uña.
- Se observó al microscopio a 400 X, para su identificación (Anexo 04).<sup>2'8'21</sup>

#### **3.5 Análisis estadístico**

Los datos se ordenaron en tablas de contingencia con datos observados, porcentuales y estadísticos de Chi-cuadrado.<sup>22</sup>



#### **IV. RESULTADOS**

Tabla 5. Frecuencia de micosis superficial humana con relación al género, Ayacucho 2012.

Genero	Micosis superficial					
	Si		No		Total	
	N	%	N	%	N	%
Masculino	26	41,9	36	58,1	62	100,0
Femenino	20	52,6	18	47,4	38	100,0

$X^2 = 1,085; G1 = 1; P = 0,298$

Tabla 6. Frecuencia de micosis superficial humana con relación al distrito de residencia, Ayacucho 2012.

Distrito de residencia	Micosis superficial					
	Si		No		Total	
	N	%	N	%	N	%
Ayacucho	14	41,2	20	58,8	34	100,0
San Juan Bautista	16	64,0	9	36,0	25	100,0
Jesús Nazareno	9	47,4	10	52,6	19	100,0
CarmenAlto	7	31,8	15	68,2	22	100,0

$$X^2 = 5,375; \text{GI} = 3; P = 0,146$$

Tabla 7. Frecuencia de micosis superficial humana con relación al nivel educativo, Ayacucho 2012.

Nivel educativo	Micosis superficial					
	Si		No		Total	
	N	%	N	%	N	%
Sin escolaridad	3	60,0	2	40,0	5	100,0
Primaria	6	33,3	12	66,7	18	100,0
Secundaria	18	60,0	12	40,0	30	100,0
Superior no universitario	9	37,5	15	62,5	24	100,0
Superior universitario	10	43,5	13	56,5	23	100,0

$$X^2 = 4,681; G1 = 4; P = 0,322$$

Tabla 8. Frecuencia de micosis superficial humana con relación a la higiene, Ayacucho 2012.

Frecuencia de higiene	Micosis superficial					
	Si		No		Total	
	N	%	N	%	N	%
Diario	1	16,7	5	83,3	6	100,0
Interdiario	8	25,0	24	75,0	32	100,0
Una veza la semana	37	59,7	25	40,3	62	100,0

$$X^2 = 12,429; Gf = 2; P = 0,002$$

Tabla 9. Frecuencia de micosis superficial humana con relación al piso de vivienda, Ayacucho 2012.

Piso de vivienda	Micosis superficial					
	Si		No		Total	
	N	%	N	%	N	%
Tierra	35	71,4	14	28,6	49	100,0
Concreto	11	21,6	40	78,4	51	100,0

$X^2 = 25,010$ ;  $G1 = 1$ ;  $P = 0,000$

Tabla 10. Frecuencia de micosis superficial humana con relación al piso del patio del colegio y/o trabajo, Ayacucho 2012.

Piso del patio del colegio y/o trabajo	Micosis superficial				Total	
	Si		No		N	%
	N	%	N	%		
Tierra	33	61,1	21	38,9	54	100,0
Concreto	13	28,3	33	71,7	46	100,0

$X^2 = 10,791$ ;  $Gl = 1$ ;  $P = 0,001$

Tabla 11. Frecuencia de micosis superficial humana con relación a la crianza de animales en la vivienda, Ayacucho 2012.

Crianza de animales	Micosis superficial					
	Si		No		Total	
	N	%	N	%	N	%
Si	40	51,9	37	48,1	77	100,0
No	6	26,1	17	73,9	23	100,0

$X^2=4,768$ ; G1= 1; P=0,029



Tabla 12. Frecuencia de micosis superficial humana con relación al tipo de animal que cría en la vivienda, Ayacucho 2012.

Tipo de animal	Micosis superficial					
	Si		No		Total	
	N	%	N	%	N	%
Perro	10	33,3	20	66,7	30	100,0
Gato	4	40,0	6	60,0	10	100,0
Gallina	2	66,7	1	33,3	3	100,0
Cuy	3	60,0	2	40,0	5	100,0
Perro y gato	8	61,5	5	38,5	13	100,0
Perro, gato y gallina	3	60,0	2	40,0	5	100,0
Perro, gato y cuy	3	100,0	0	0,0	3	100,0
Perro, gato y otros	7	87,5	1	12,5	8	100,0
Ninguno	6	26,1	17	73,9	23	100,0

Tabla 13. Frecuencia de micosis superficial humana con relación a la ocupación, Ayacucho 2012.

Ocupación	Micosis superficial					
	Si		No		Total	
	N	%	N	%	N	%
Escolar	11	34,4	21	65,6	32	100,0
Universitario	14	56,0	11	44,0	25	100,0
Obrero	6	85,7	1	14,3	7	100,0
Militar	5	50,0	5	50,0	10	100,0
Jubilado	1	25,0	3	75,0	4	100,0
Comerciante	4	57,1	3	42,9	7	100,0
Ama de casa	4	57,1	3	42,9	7	100,0
Profesional	1	12,5	7	87,5	8	100,0

$$X^2 = 12,281; G1 = 7; P = 0,092$$

Tabla 14. Frecuencia de micosis superficial humana con relación a la localización de la micosis, Ayacucho 2012.

Localización de la micosis	Micosis superficial					
	Si		No		Total	
	N	%	N	%	N	%
Uña de mano	2	28,6	5	71,4	7	100,0
Uña de pie	10	50,0	10	50,0	20	100,0
Planta pie	3	30,0	7	70,0	10	100,0
Interdigital	6	66,7	3	33,3	9	100,0
Tronco	3	25,0	9	75,0	12	100,0
Cabeza	3	75,0	1	25,0	4	100,0
Uña mano y uña pie	3	42,9	4	57,1	7	100,0
Uña pie y planta pie	8	61,5	5	38,5	13	100,0
Uña pie y interdigitales	5	62,5	3	37,5	8	100,0
uña pie y tronco	1	100,0	0	0,0	1	100,0
uña mano y tronco	1	33,3	2	66,7	3	100,0
Uña mano y cabeza	1	16,7	5	83,3	6	100,0

Tabla 15. Frecuencia de micosis superficial humana con relación al grupo de edad, Ayacucho 2012.

Grupo de edad (años)	Micosis superficial					
	Si		No		Total	
	N	%	N	%	N	%
0 a 9	3	33,3	6	66,7	9	100,0
10 a 19	8	34,8	15	65,2	23	100,0
20 a 29	18	56,3	14	43,7	32	100,0
30 a 39	7	53,8	6	46,2	13	100,0
40 a 49	7	70,0	3	30,0	10	100,0
50 a 59	1	16,7	5	83,3	6	100,0
≥ a 60	2	28,6	5	71,4	7	100,0

$$X^2 = 8,675; G1 = 6; P = 0,193$$

Tabla 16. Frecuencia de especie de hongos dermatofitos identificados, Ayacucho 2012.

Especie de hongo dermatofito	Micosis superficial	
	N	%
<i>Trichophyton rubrum</i>	17	37,0
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	8	17,4
<i>Trichophyton spp.</i>	21	45,6
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100,0</b>

## V. DISCUSIÓN

En nuestro trabajo de investigación habiendo muestreado a 100 (100 %) personas con signos y síntomas de micosis superficial, en 46 (46 %) de ellos se aisló un caso de hongo dermatofito.

La Tabla 5, muestra que las personas del sexo femenino estuvieron más afectados (52,6 %) en comparación a un (41,9 %) del masculino. Según la prueba del Chi<sup>2</sup> no hay predilección por el género ( $p = 0,298$ ).

Valdivia.<sup>20</sup>, en un estudio realizado en Lima reportó que de 6 842 pacientes 576 casos positivos fueron para el sexo masculino y 405 casos positivos para el sexo femenino, resultado contrario al nuestro, del mismo modo Infante.<sup>23</sup>, encontró 52,3 % en el sexo masculino y 47,7 % en el sexo femenino.

Estos resultados probablemente sean explicados por que aparentemente hay una mayor incidencia de dermatomicosis en el sexo masculino. Además, la gran mayoría de los varones se dedican a la agricultura, crianza de animales domésticos y estos presentan una mayor exposición con la tierra que predisponen a la infección de las uñas de las manos y pies, así como el contacto con los animales que pueden estar expuestos a la contaminación.<sup>24</sup>

Actualmente se observa que tales diferencias de comportamiento de tipo laboral, practica de deporte, uso de piscinas, etc. ya no pertenece solo al género masculino.

La Tabla 6, muestra que las frecuencias superiores de personas afectadas por la micosis superficial son San Juan Bautista 64 %, Jesús Nazareno 47,4 %, Ayacucho 41,2 %; no existe asociación estadística ( $p = 0,146$ ).

Centeno *et al.*<sup>25</sup>, aseguran que las micosis superficiales son enfermedades producidas por hongos que afectan tejidos queratinizados, como la capa córnea de piel, pelos y uñas, así como las mucosas. El hongo puede tener escasa respuesta inflamatoria, provocando un problema fundamentalmente estético o bien una respuesta aguda o crónica más o menos importante; en otros casos, puede producir reacciones alérgicas. Asimismo, esta micosis constituye una de las entidades dermatológicas más comunes de la práctica clínica; sin embargo, es difícil el diagnóstico correcto, debido a que estas infecciones pueden exhibir presentaciones atípicas o ser confundidas con entidades de apariencia similar.

El 60 % de las personas sin escolaridad y con nivel educativo secundario respectivamente resultaron ser más afectados por dermatofitosis, tampoco se observa predisposición respecto al nivel educativo ( $p = 0,322$ ) (Tabla 7).

Los estudiantes de las diferentes edades, de ambos sexos, y de los diferentes años de estudio, pueden ser susceptibles a contraer infecciones fúngicas si estas están expuestos a factores de riesgo que están presentes en el medio ambiente como lo es la presencia de polvo o tierra, presencia de animales domésticos, uso común de baños, etc. que pueden contener las esporas de los hongos patógenos.<sup>11</sup>

La Tabla 8, muestra que la micosis superficial está asociada estadísticamente a la frecuencia de higiene de la personas ( $p = 0,002$ ), puesto que se encontró una 59,7 % de micosis superficial en la personas que realizan su higiene una vez por semana, seguido de 25 % en los que lo hacen de forma interdiaria.

Otros factores importantes que debemos tener en cuenta son las malas condiciones de higiene tanto personal como ambiental, el grado de hacinamiento

en que viven muchos pobladores lo que conlleva a que tienen que compartir camas, ropas, peines contaminados, contacto con animales domésticos, etc.<sup>16</sup>

Estos hongos necesitan para su infección ciertos factores como calor, sudor, uso de calzado estrecho o de plástico, mala higiene, lo cual permite al hongo establecerse entre el borde libre de las uñas e iniciar la digestión de la queratina con dirección a la matriz.<sup>26</sup>

Existe dependencia entre el piso de la vivienda ( $p = 0,000$ ) (Tabla 9), 71 % fue la frecuencia más alta de micosis superficial encontrada en personas que tienen el piso de la vivienda de tierra; igual caso ocurre con el tipo de piso del patio del colegio y/o trabajo ( $p = 0,001$ ) (Tabla 10), 61,1 % fue la frecuencia de micosis superficial correspondiente a las personas que estudian o trabajan en lugares con piso de tierra.

Para Murray.<sup>1</sup> el principal hábitat, desde la edad de los tiempos fue el suelo (hongos geofílicos) donde se desarrollaron al enriquecerse la tierra con la queratina de las escamas provenientes de los grandes saurios, al extinguirse fueron parcialmente desplazados del suelo por bacterias, adaptándose a los animales (hongos zoofílicos) y también al hombre (hongos antropofílicos), aunque su desarrollo se efectúa en la queratina ésta no constituye un metabolito esencial para su alimentación y hasta hoy se desconoce la causa de esta predilección.

La Tabla 11, muestra una frecuencia de micosis superficial de 51,9 % en la personas que crían animales en la vivienda, en comparación al 26,1 % en los que no crían animal alguno, el valor de ( $p = 0,029$ ), la prueba de  $\chi^2$  muestra que existe asociación con relación a la crianza de animales en la vivienda.

Existe mayor probabilidad de infectarse con algún dermatofito cuando se crían más animales en casa, tal como lo muestran nuestros resultados de la Tabla 12, el 100 % de las personas que crían perro, gato y cuy presentaron micosis



superficial, seguido de 87,5 % para los que crían perro, gato y otros.

Los géneros *Trichophyton*, *Microsporum*, *Epidermophyton* son de gran importancia sanitaria, tanto en medicina humana como en veterinaria por la presentación de epidemias y antropozoonosis. Los animales juegan un papel importante en la ecología de los dermatofitos, puesto que además de enriquecer el suelo con material queratinoso constituyen una fuente primaria y directa de infección. Es así que distintos estudios reflejan un aumento considerable de las dermatofitosis en humanos por agentes zoonóticos, debido al contacto cada vez mayor entre el hombre y sus animales de compañía, considerándose a *M. canis* como la especie más implicada; siendo el perro y el gato la principal fuente de contagio, lo cual corrobora con el presente trabajo de investigación.<sup>27</sup>

Según la Tabla 13, los obreros presentaron la mayor frecuencia de micosis superficial con 85,7 %, seguido de los comerciantes y amas de casa con 57,1 % respectivamente, los universitarios con 56 %, y porcentajes inferiores al 30 % en los escolares, militares, jubilados y profesionales. No se observó asociación estadística ( $p = 0,092$ ).

Los dermatofitos son más frecuentes a nivel mundial. Esto podría explicarse por un lado porque la actividad hormonal favorece a la colonización en estas zonas, así como la práctica de actividades deportivas que podrían favorecer el contagio. Parece existir un aumento en su incidencia (o al menos en su diagnóstico) en las últimas décadas, lo cual se considera un tributo de la civilización al uso de calzado (especialmente el deportivo, más oclusivo, que impide la correcta transpiración), siendo más frecuente en diferentes profesiones con calzados oclusivos, como ocurre por ejemplo en los soldados, y en aparente relación al uso de piscinas, duchas y vestuarios comunitarios.

Existe un predominio de casos en varones. Casi siempre constituye una infección crónica, y suele estar causada por *T. rubrum*, en menor medida por *T.*

*mentagrophytes*.<sup>28</sup>

La Tabla 14, muestra que no existe predilección alguna según la prueba de Chi<sup>2</sup> ( $p = 0,316$ ) de los hongos dermatofitos de buscar una localización especial en alguna parte del cuerpo de las personas incluidas en el estudio, pero se pueden resaltar frecuencias altas de 100 % en la uña del pie y tronco, 75 % en la cabeza, 66,7 % en el espacio interdigital de los pies.

La explicación que se le da con respecto a la localización de la lesión, es que las infecciones en mayor porcentaje se encuentran en las uñas de las manos y de los pies denominado también onicomycosis, causados por *T. rubrum* que suelen afectar al espesor total de la uña, la cual queda al final completamente destruida. Existe casi siempre antecedente de infección previa de los dedos, de manos o pies, pudiendo ser invadidas una o más de ellas. La tiña de las uñas es sin duda la más resistente de todas la infecciones fungosas y no muestra tendencia alguna a la curación espontánea.<sup>2</sup>

Con respecto al grupo de edades, se observa que no existe predilección por algún grupo de edad, aunque se ha encontrado relativas altas frecuencias a medida que la edad avanza, frecuencias que van del 50 % al 70 % en personas de 20 a 49 años de edad, resultado corroborado por la prueba de Chi<sup>2</sup> que no ha mostrado significación estadística (Tabla 15).

Brooks *et al.*<sup>13</sup>, fundamentan dicho resultado ya que mencionan que existe evidencias de que la susceptibilidad del hospedero se incrementa por la humedad, calor, traumatismo, química específica de la piel, composición de la grasa, transpiración, edad joven, exposición intensa y predisposición genética, la incidencia es más alta en climas húmedos y cálidos y en condiciones de hacinamiento, el uso de calzado cerrado, zapatillas y calcetines sucios, dan calor y humedad para la infección a los pies, sumado a que el suelo contiene conidios geófilos y zoófilos que permanecen viables por bastante tiempo; aseveraciones

que apoyan nuestros resultados.

En nuestro trabajo encontramos la más alta frecuencia de *Trichophyton spp.*, con 45,6 %, seguido de *T. rubrum* con 37 % y *T. mentagrophytes* con 17,4 % (Tabla 16).

En el Perú, Guevara *et al.*<sup>29</sup>, en un estudio realizado en dermatofitos causantes de tiña en las uñas en pacientes del hospital nacional Daniel A. Carrión, reportaron como el dermatofito más frecuente a *T. rubrum* (93,5 %).

Escobar,<sup>30</sup> asegura que la alta prevalencia de dermatofitosis y especialmente de micosis ungueales, es debida a las condiciones ligadas a los estilos de vida de la población, el entrenamiento, ejercicio físico intenso y prolongado, sudoración, secado insuficiente y uso de botas, que favorecen la persistencia y la aparición de dermatomicosis y micosis ungueales.

Romero *et al.*<sup>12</sup>, encontró 68 % de estudiantes con dermatofitosis. Fueron los espacios interdigitales de los pies la zona anatómica más afectada por dermatofitos (47 %).

## VI. CONCLUSIONES

1. Se muestrearon 100 (100 %) personas con signos de micosis superficial, en 46 (46 %) de ellos se aisló un caso de hongo dermatofito y un 54 (54 %) otras micosis no dermatofíticas.
2. Las especies de dermatofitos identificados en orden de frecuencia fueron *Trichophyton spp.* (21) 45,6 %, *Trichophyton rubrum* (17) 37,0 % y *Trichophyton mentagrophytes* (8) 17,4 %.
3. Los factores de riesgo asociados estadísticamente a la micosis superficial fueron la frecuencia de higiene ( $p = 0,002$ ), piso de la vivienda ( $p = 0,000$ ), piso del patio del colegio y/o trabajo ( $p = 0,001$ ) y la crianza de animales en la vivienda ( $p = 0,029$ ).

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se realicen más trabajos de investigación en dermatofitos para catalogar las especies más frecuentes en los procesos infecciosos de la piel, ya que son las infecciones más comunes y motivo frecuente de consulta dermatológica.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Murray R. Microbiología Médica. 5ta Edición. Madrid: El Sevier; 2007. Disponible en: <http://www.meddics.com/descargas/microbiologia-y-parasitologia/microbiologia-medica-murray-5ta-edicion.html>
2. Conant N, Smith D, Baker R, Callaway J. Micología. Tercera Edición. México: Edit. Interamericana, S.A. 1972; P. 502 - 612.
3. Kane J, Summerbell R, Sigler L, Kraiden S, Land G. Laboratory Handbook of Dermatophytes. Star Publishing Co; Belmont, CA. 1997. Disponible en: [http://www.michigan.gov/documents/Dermatophytesfinalversion-2\\_95375\\_7.ppt](http://www.michigan.gov/documents/Dermatophytesfinalversion-2_95375_7.ppt)
4. Deacon J. Introducción a la Micología Moderna. 2da reimpresión. Barcelona, España: Edit. Salvat; 1993. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/49072252/Fungal-Biology>.
5. Pérez J. Aspectos actuales sobre las dermatofitosis y sus agentes etiológicos. Biosalud [revista en internet]\* 2005 enero – diciembre. [acceso 29 septiembre del 2005]; Vol 14. pgs 105 - 121. Disponible en: <http://www.uv.mx/personal/elodominguez/files/2012/08/Aspectos.pdf>
6. Del Villar J. Frecuencia de Tinea pedis en el personal del Policlínico "Luis Lobato Medina". [tesis pregrado] UNSCH. 1997.
7. Koneman E, winn (h.), allen, Janaa, Procop, schreckenberger, Woods. Diagnóstico Microbiológico. Texto y atlas en color 6ª edición. Buenos Aires: Editorial Médica panamericana; 2008. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/114575779/Koneman-Diagnostico-microbiologico-Texto-y-atlas-en-color>
8. Mazza M. Epidemiología descriptiva y análisis espacial exploratorio de las dermatofitosis en la provincia de Buenos Aires (2002-2007). [tesis pregrado] 2010. Disponible en: <http://bvssp.ict.frocruz.br/lildbi/docsonline/get.php?id=2481>
9. Desirée P. Prevalencia de dermatofitosis en niños institucionalizados en edad preescolar, parroquia Valentín valiente, Municipio Sucre, Cumaná, estado Sucre. [tesis pregrado] Venezuela: Cumana 2012. Disponible en: [http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/2411/1/TESIS\\_PV.pdf](http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/2411/1/TESIS_PV.pdf)
10. Ruiz J, Arenas M, Rodríguez M, Monroy R. Tinea pedis y onicomicosis en niños de una comunidad indígena Mazahua, Gaceta Médica de México [revista en internet]\* 2003 Mayo – Junio. [acceso 22 de mayo del 2002]; Vol.139 No. 3. Disponible en: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDREVISTA=16&IDARTICULO=1139&IDPUBLICACION=79>
11. Sarmiento C, Trujillo M. Estandarización e implementación de las técnicas en el diagnóstico clínico de micosis cutáneas en el laboratorio de micología de la Pontificia Universidad Javeriana. [tesis]. Bogotá: Facultad de Ciencias, Universidad de Bogotá; 2006. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis166.pdf>
12. Romero S, Guevara R. Dermatofitosis en estudiantes de la Institución Educativa "San Juan de la Frontera", Revista Peruana de Epidemiología

- [revista en internet]\* 2010 Abril - mayo [acceso 30 de mayo del 2011].  
 Disponible en:  
[http://rpe.epiredperu.net/rpe\\_ediciones/2011\\_V15\\_N01/CC11\\_Vol15\\_No1\\_2011.html](http://rpe.epiredperu.net/rpe_ediciones/2011_V15_N01/CC11_Vol15_No1_2011.html)
13. Brooks G, Carroll K, Butel J, Morse S, Mietzner T, Jawetz, Melnick, Adelberg. Microbiología Médica. Estructura Celular. 25ª Edición. Buenos Aires: Editorial Interamericana; 2010; P. 21 – 28. Disponible en: <http://www.meddics.com/descargas/microbiologia-y-parasitologia/microbiologia-medica-de-jawetz-melnick-y-adelberg-25ed.html>
  14. Rubio C, Gil J, Benito R, Navarro L, Ramírez I. Perspectiva micológica de los dermatofitos aislados en Zaragoza. Rev. Iberoamericana de Micología, 2007. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/46129966/Micologia>
  15. Fernández B. Sensibilidad antifúngica de los dermatofitos. [tesis doctoral]. España: Artyplan global printers, Reus 2005. Disponible en: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8718/TesisdoctoralporBelkysFernandez-Torres.pdf>
  16. Arenas R. Dermatofitos. Micología Médica Ilustrada. Tercera Edición. México. Editorial Interamericana; 2008. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/33067080/Micologia-Medica-Roberto-Arenas>.
  17. Bonifaz A. Micología Médica básica, 3a. Ed. México: McGraw Hill. 2009. P. 8-30.
  18. Davel G. Análisis de situación de la capacidad diagnóstica de los laboratorios que participan en la red de micología de la provincia de Buenos Aires. [tesis maestría] Universidad Nacional de General San Martín, Buenos Aires. 2000. p 124.
  19. Evans R. Salud Pública y Zoonosis importantes en las poblaciones felinas. En August, J. R. Consultas en medicina interna felina 3. Argentina. Editorial Intermédica. 1999. p. 599-603. Disponible en: <http://www.iberovet.cl/tesis/images/pdf/26.pdf>
  20. Valdivia M. Estudio Retrospectivo de Dermatomicosis en el Centro de Salud de Mirones Bajo (2001 - 2002). [tesis pregrado] Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú. 2003.
  21. Alegría V. Manual de Práctica de Micología. UNSCH. Ayacucho - Perú. 1981.
  22. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. Cuarta edición. México: Edit. Mc Graw Hill; 2004.
  23. Infante S. Estudio de los Dermatofitos Humanos, Etiología y Aspectos Epidemiológicos. Ayacucho. [tesis pregrado] UNSCH. 1994.
  24. Morales Cl. Etiología de las Micosis Superficiales. Hospital Sergio E. Bernales 1997 –1999. [tesis pregrado] Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú. 1992.
  25. Centeno S, Marcano M. Micosis superficiales en adultos mayores residentes de la unidad geriátrica “Monseñor Dr. Rafael Arias Blanco”, De Juan Griego, Estado Nueva Esparta, Venezuela. Ksamera 2007.

26. Monzante CI. Estado actual de las Micosis Superficiales en el Instituto de Medicina Tropical Alexander Von Humbolt. [tesis pregrado] Facultad de Medicina Alberto Hurtado U.P.C.H. Perú. 1992.
27. Silva V, Thomson P, Maier L, Anticevic S. Infección y colonización por dermatofitos en cánidos del área sur de Santiago, Chile. *Rev. Iberoam Micol* 2003; 20: 145-148.
28. Del Boz G. Dermatofitosis en la edad pediátrica en Málaga (1977-2006). [tesis doctoral]. Universidad de Málaga, Facultad de Medicina, Departamento de Farmacología y Pediatría. 2011. Disponible en: <http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/4971/TD%20de%20Francisco%20Javier%20del%20Boz%20Gonzalez.pdf?sequence=1>
29. Guevara M, Urcia F, Casquero J. Manual de procedimientos y técnicas de laboratorio para la identificación de los principales hongos causantes de micosis humanas. Lima – Perú. INS. 2007.
30. Escobar M, Herta L, Guzmán G, Restrepo B, Ceballos G, Díaz F. Dermatomicosis y Onicomicosis en estudiantes de una Escuela de Policía. Colombia. *Iatreia*, vol 2, nº 1. 1989. Disponible en: <http://www.iatreia.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/viewFile/3343/3105>



## **ANEXOS**

**Anexo 1.**

**Tabla 17. Ficha de registro de datos**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

N°..... Edad..... Sexo: M ( ) F ( )

Residencia Actual:            Ayacucho                            ( )  
                                         San Juan Bautista                    ( )  
                                         Nazarenas                              ( )  
                                         Carmen Alto                            ( )

Grado de escolaridad:       Sin escolaridad                        ( )  
                                         Primaria                                 ( )  
                                         Secundaria                              ( )  
                                         Superior No universitario            ( )  
                                         Superior Universitario                ( )

**II. CONDICIONES DE HIGIENE**

Ud. con que frecuencia se baña?

Diario                                    ( )  
Interdiario                            ( )  
Una vez a la semana                ( )  
Una vez al mes                        ( )

**III. FACTORES DE RIESGO**

Piso de vivienda.....

Piso patio colegio.....

Crianza de animales: si ( ) no ( )

Animales que cría: perro ( ) gato ( ) cuy ( ) gallina ( ), otro ( )

Ocupación: .....

**IV. LOCALIZACIÓN DE LA MICOSIS**

uña mano ( ) uña pie ( ) brazo ( ) pierna ( ) pelo ( ) cara ( ) cuello  
( ) tronco ( ) planta ( ) palma ( ) interdigital ( ) ingle ( ) glúteo

**RESULTADO:**

Examen directo : Positivo ( ) Negativo ( )

Cultivo :

Epidermophyton.....

Microsporum.....

Trichphyton.....

## Anexo 2.

### Tabla 18. Consentimiento informado

Título: Dermatofitos asociados a micosis superficial humana, Ayacucho 2012.

1.- Propósito: La Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga está realizando una investigación en casos de Dermatofitos asociados a micosis superficial humana, Ayacucho 2012. Los dermatofitos también conocidos como tiñas constituyen una de las infecciones cutáneas ocasionadas por hongos más frecuentes y es uno de los motivos más frecuentes de consultas médicas por las molestias ocasionadas por los microorganismos. Por lo que deseamos realizar el presente estudio con el fin de conocer, identificar, aislar para conocer la prevalencia de esta infección.

2.- Participación: En este estudio participaran todas las personas con signos de micosis superficial humana, Ayacucho 2012.

3.- Procedimiento: Para realizar este estudio necesito tomarle a Ud. Una muestra de la infección presuntiva de micosis superficial, empleando un bisturí estéril, la muestra obtenida será procesada en el Laboratorio de Micología del Área Académica de Microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. De encontrarse positivo se le comunicará directamente manteniendo la confidencialidad y absoluta reserva de esta información.

4.- Riesgo: El procedimiento a Ud. No le ocasionará ningún malestar ni consecuencias posteriores. Solo podrá sentir una molestia pasajera o un dolor leve al momento de que se tome la muestra.

5.- Beneficios: Ud. Se beneficiará con los exámenes podrá saber si tiene la infección por pie de atleta, la participación en este estudio no le costará a Ud. Absolutamente nada.

6.- Participación voluntaria: La participación en este estudio será totalmente voluntario. Si no desea participar, no habrá ningún tipo de represaría. Será Ud. Quien decida voluntariamente su participación en este estudio. La Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga no le ofrecerá compensación económica alguna.

7.-Información adicional: Para obtener mayor información sobre la investigación Ud. Puede conversar con el biólogo Mg. Blgo. Serapio, Romero Gavilán, docente de la Facultad de Ciencias Biológicas. Por favor, si acepta participar recuerde que lo hace de forma voluntaria, luego de leer este documento, en señal de ello, le solicitamos firmar este documento en el lugar que le indica respectivamente.

Telef.: 971557141 - Rpm. #971557141

Nombre del participante: .....

Firma del participante: ..... Fecha:...../...../.....

Nombre de la responsable de estudio: .....

Firma de la responsable de estudio: ..... Fecha:...../...../.....

**Anexo 3.**

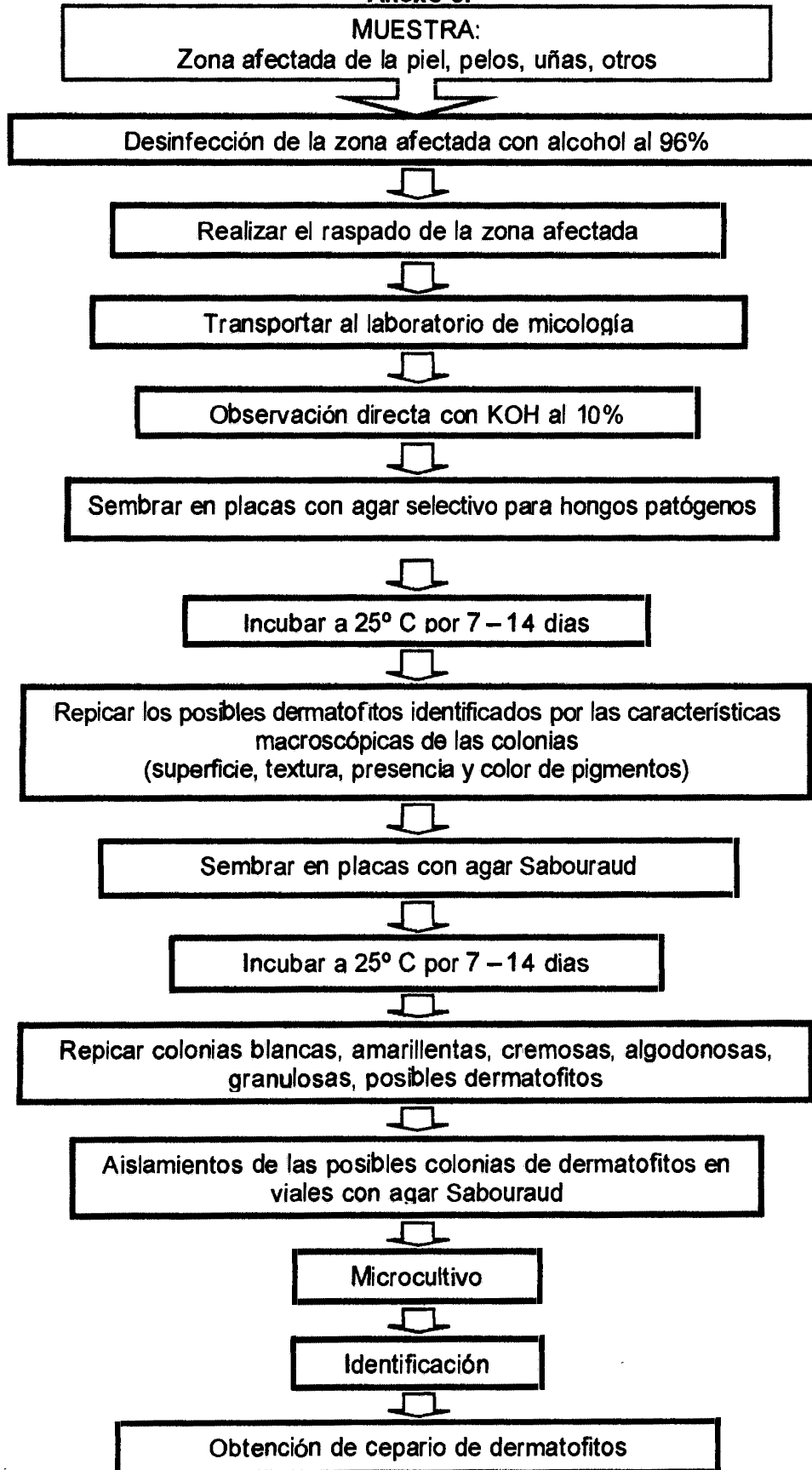
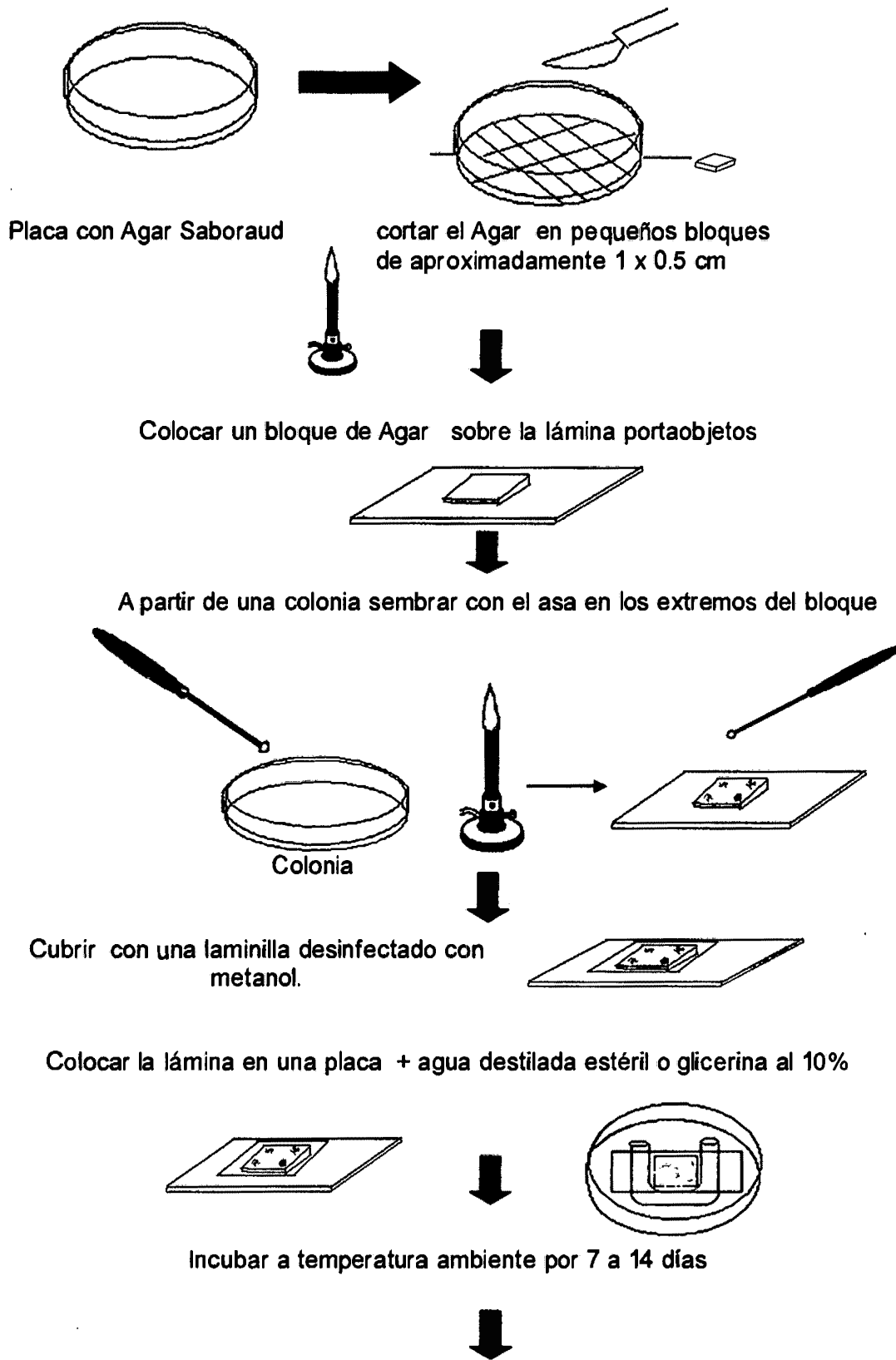


Figura 8. Flujograma para el aislamiento de dermatofitos

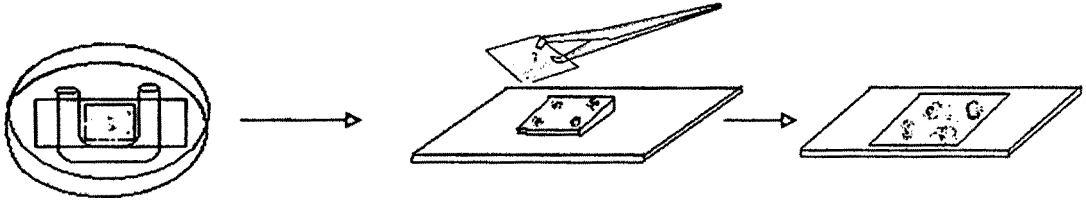
**Anexo 4.**



**Figura 9. Flujograma técnica de microcultivo**  
Fuente: Alegria.<sup>21</sup>

### Anexo 5.

Quitar el cubreobjetos y colocar sobre una lámina limpia con la cara inferior (zona de crecimiento) hacia arriba.

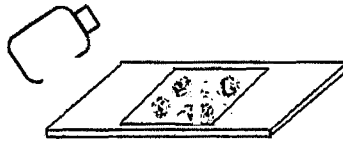


Retirar el agar con un estilete y eliminar en un recipiente con fenol al 5 %

Colocar la lámina en una estufa de 30° C por 15 minutos.



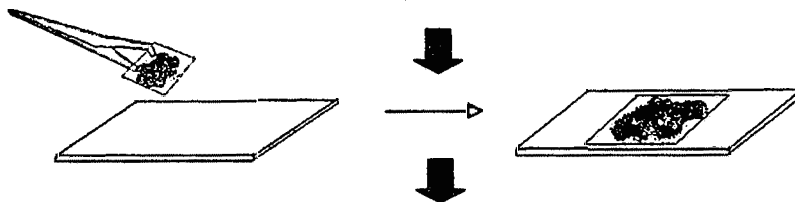
Retirar la lámina de la estufa y adicionar gotas de metanol neutro sobre la zona del crecimiento del hongo, esperar que se evapore.



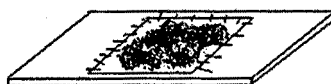
Colocar unas gotas de azul de lactofenol deje actuar entre 15 a 30"



Tome el cubreobjetos con ayuda de una pinza y coloque en forma invertida (zona de crecimiento hacia abajo) evitando el ingreso del aire.



Sellar los extremos con esmalte de uñas



Observar al microscopio para la identificación

Figura 10. Flujoograma técnica de montaje  
Fuente: Alegria.<sup>21</sup>

**Anexo 6.**

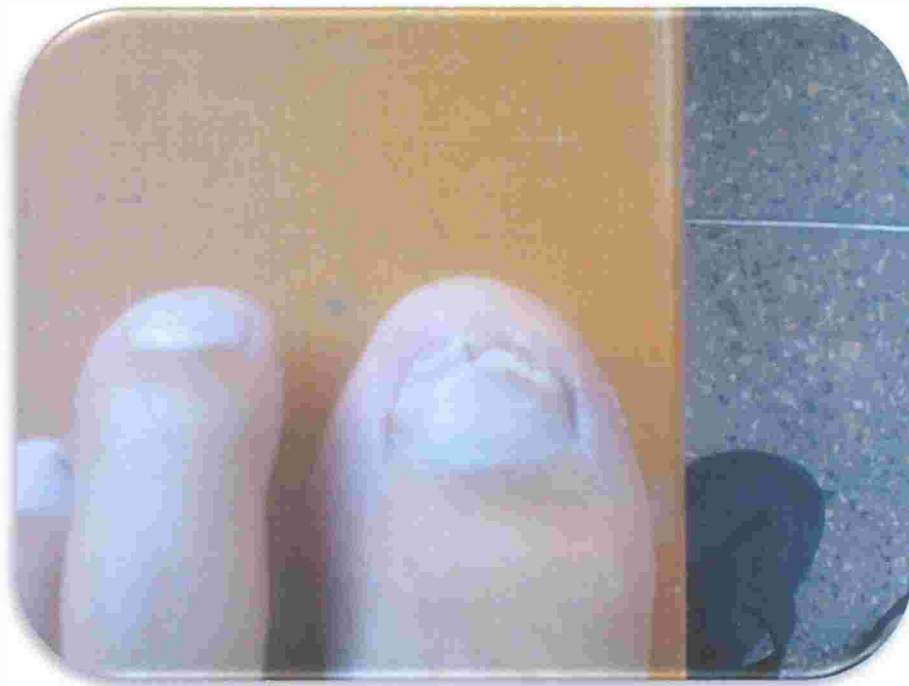


Figura 11. Uña pie con signos de micosis superficial humana.

**Anexo 7.**



**Figura 12. Cabeza con signos de micosis superficial humana.**



**Anexo 8.**



**Figura 13. Extracción de muestra.**

**Anexo 9.**



**Figura 14. Hongo dermatofitos aislados en agar selectivo para hongos patógenos.**

**Anexo 10.**



Figura 15. Hongo dermatofitos aislados en agar Sabouraud.

**Anexo 11.**



Figura 16. Aislamiento de hongos en cámara de flujo laminar.

**Anexo 12.**



Figura 17. Obtención de posibles cepas de dermatofitos.

**Anexo 13.**

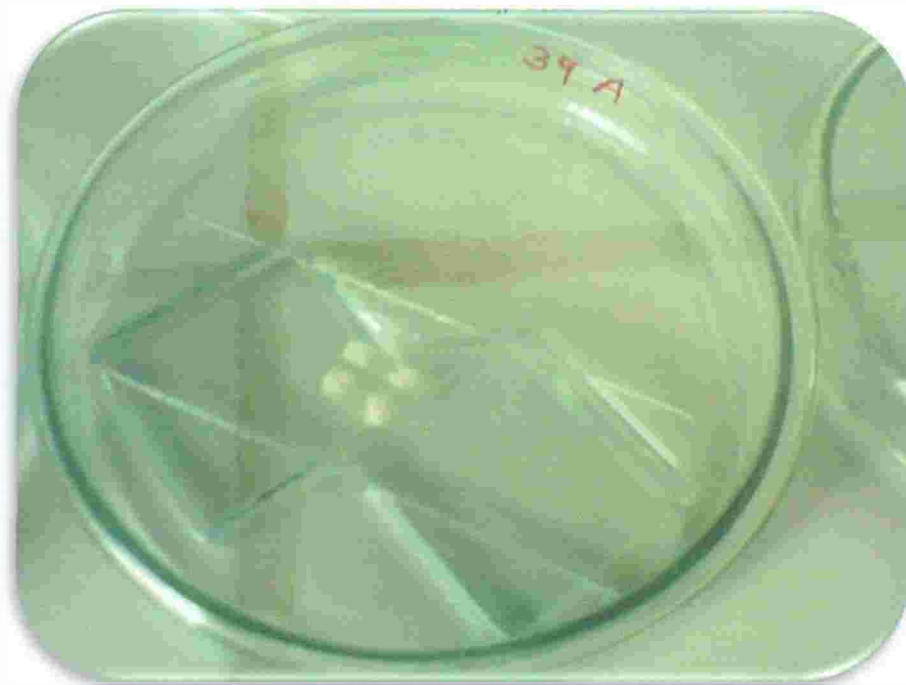


Figura 18. Cultivo en cámara húmeda (Técnica de microcultivo).

**Anexo 14.**

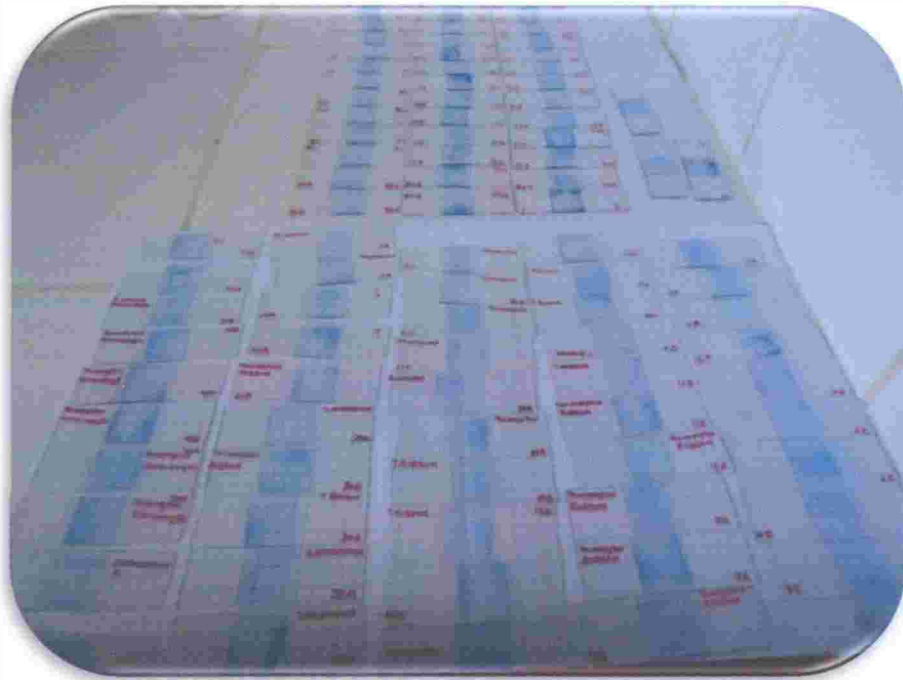


Figura 19. Coloración de estructuras filamentosas con azul de lactofenol.

**Anexo 15.**

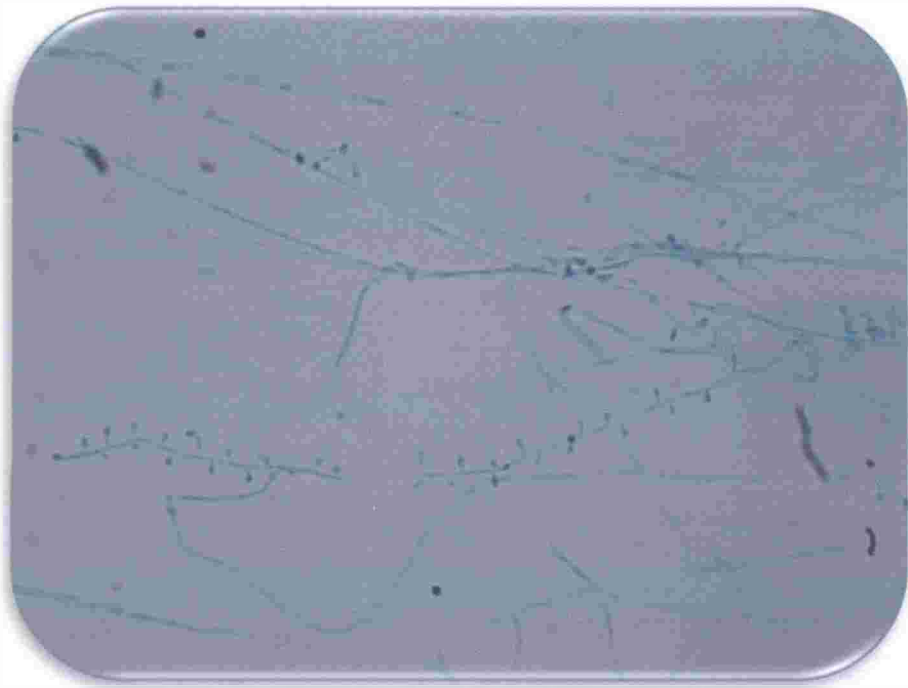


Figura 20. Especie de dermatofito: *Trichophyton rubrum*.



Anexo 16.

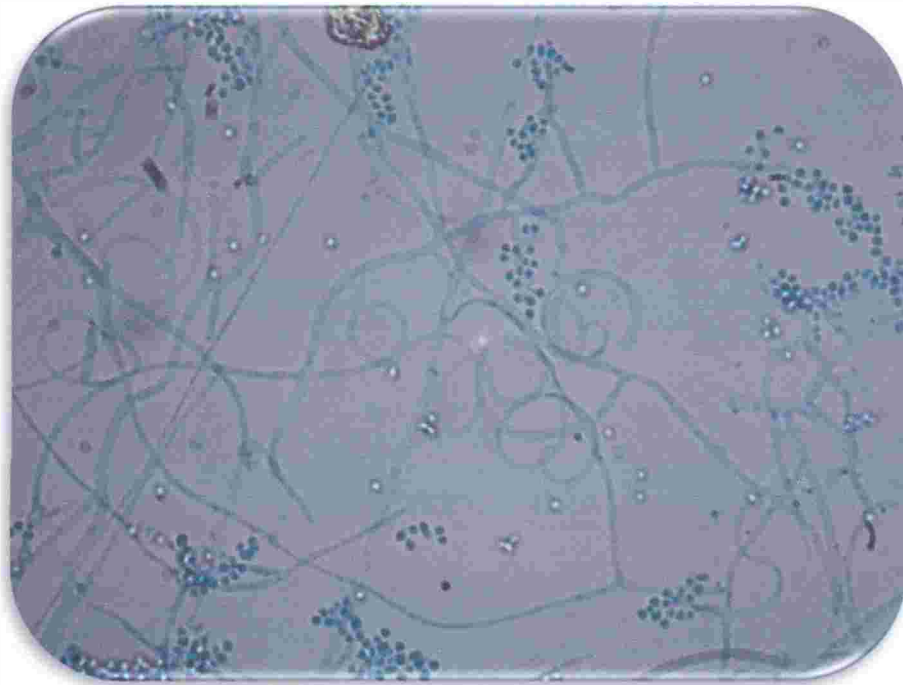
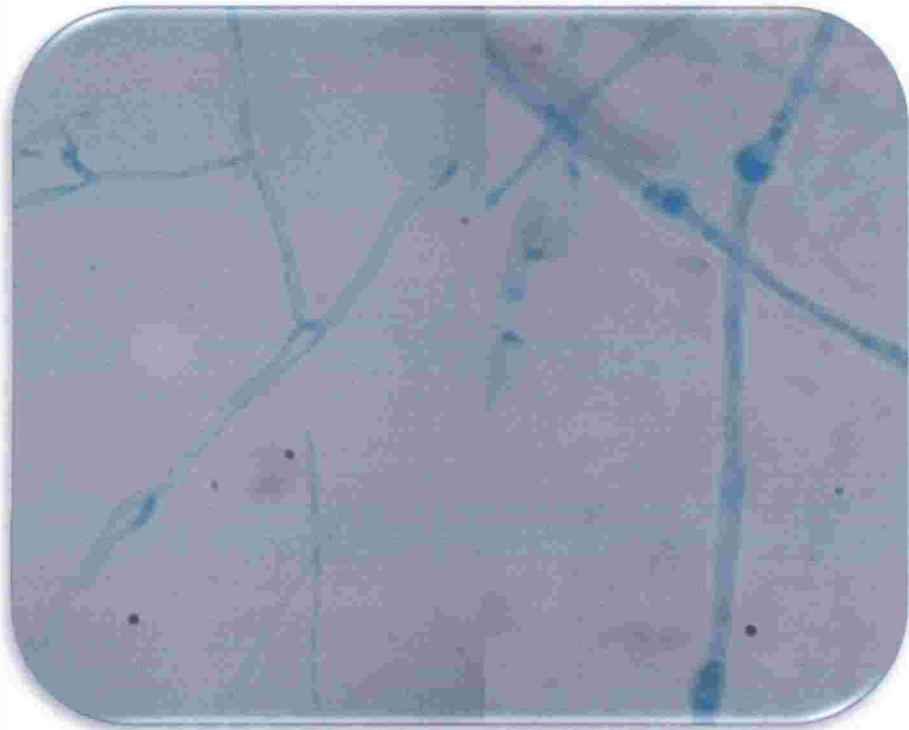


Figura 21. Especie de dermatofito: *Trichophyton mentagrophytes*.

**Anexo 17.**



**Figura 22. Estructura de dermatofitos: Hifas en raqueta y clamidosporas.**