

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



**Frecuencia de Tinea pedis en alumnos de la
Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del
Perú. Ayacucho, 2011.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGA CON MENCIÓN EN MICROBIOLOGÍA**

PRESENTADO POR

Bach. MENDOZA DE LA CRUZ, YOLANDA

AYACUCHO– PERÚ

2013

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso

A mis padres German y Margarita,

A mis hermanos Yeni, Maritza,
Edward, y Miriam. A mi prima Lidia.

AGRADECIMIENTOS

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

A la plana de docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas por sus enseñanzas, orientaciones e incesantes esfuerzo en formar profesionales competentes.

Al señor Director de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú. Ayacucho Coronel Eduardo García De La Cruz por haberme brindado las facilidades para la ejecución del presente trabajo de investigación.

A todos los alumnos de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú, Ayacucho por haber colaborado con la realización del presente trabajo de investigación.

Mis más sinceros agradecimientos al Mg. Serapio Romero Gavilán, por su asesoramiento, orientación y aliento permanente en la elaboración y culminación del presente trabajo.

A la Cap. Blga. P.N.P. Isabel A. Alfaro Lagos por su apoyo en el desarrollo del presente trabajo.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCIÓN	01
II. MARCO TEÓRICO	04
2.1. Antecedentes	04
2.2. Características de los hongos	05
2.3. Dermatofitos	06
2.4. Clasificación de acuerdo a su hábitat	07
2.5. Clasificación de acuerdo a cuadros clínicos	08
2.5.1. Tiña Capitis	08
2.5.2. Tiña Corporis	08
2.5.3. Tiña Unguium	09
2.5.4. Tiña Pedis	09
2.6. Taxonomía.	10
2.6.1. Clasificación y descripción de los dermatofitos	11
2.7. Respuesta inmunológica de los dermatofitos	14
2.8. Fisiopatogenia	15
2.9. Epidemiología de los dermatofitos	16
2.10. Métodos de diagnóstico	17
III. MATERIAL Y METODOS	18
3.1. Ubicación de la zona de estudio	18
3.2. Definición de la población y muestra	19
3.3. Métodos de recolección de datos	20
3.4. Análisis de datos	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN	28
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES	36
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	41

Frecuencia de Tinea pedis en alumnos de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú, Ayacucho - 2011.

Autor : Bach. Yolanda Mendoza De La Cruz.

Asesor: Mg. Serapio Romero Gavilán.

RESUMEN

Se realizó el presente trabajo de investigación con el objetivo de conocer, aislar, identificar y determinar la frecuencia de los agentes etiológicos causantes de Tinea pedis en los alumnos de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú, Ayacucho, durante el año 2011. Se tomaron muestras de las zonas con lesiones aparentes a 147 alumnos, cuyas muestras fueron procesados en el Laboratorio de Micología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. El aislamiento se realizó en agar Sabouraud adicionado de cloranfenicol. La identificación se realizó por observación de las características macroscópicas y microscópicas, esta última a través de la técnica del microcultivo. Los resultados fueron de un total de 147 alumnos de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú, se encontró una frecuencia de Tinea Pedis de 14,3% (21), la frecuencia por agente fue *Trichophyton rubrum* con 12,9%(19), seguida de *Trichophyton mentagrophytes* con 1,4%(2).

Las mayores frecuencias de alumnos con *Trichophyton mentagrophytes* (1,4%) fueron en alumnos de 20 a 22 años, sexo masculino, procedentes de Ayacucho, con frecuencia de baño diario, uso de sandalias en la ducha. Finalmente, las mayores frecuencias de alumnos con *Trichophyton rubrum* fueron en alumnos de 20 a 22 años (8,8%), sexo masculino (10.9%), procedentes de Ayacucho (7,5%), frecuencia de baño diario (12,2%), uso de sandalias en la ducha (12,9%), uso de calzado cerrado todo el día (12,9%),

Se concluye que la Tinea pedis es una enfermedad causado generalmente por *Trichophyton rubrum* y *Trichophyton mentagrophytes* y existen números factores epidemiológicos que contribuyen para la propagación e infección por dichos hongos.

Palabras clave: Dermatofitos, Tinea pedis, Trichophyton, Epidermophyton.

I. INTRODUCCIÓN

Los dermatofitos 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 queratina de la piel y nutrirse de ella, comprenden tres géneros: *Microsporum*, *Trichophyton* y *Epidermophyton*, y en función a su hábitat se clasifican en geófilicos, zoófilicos y antropófilicos, respectivamente (San Martín, 1993).

Durante la última década se ha observado un incremento de las infecciones micóticas, sobre todo las de tipo oportunista, ello ha significado la aparición de nuevas formas clínicas de micosis así como localizaciones o presentaciones no habituales; además de la presencia de nuevas especies fúngicas consideradas antiguamente como no patógenas, pero que excepcionalmente producían infecciones en individuos inmunosuprimidos (Urcia y Col., 2007).

Entre los dermatofitos se encuentran las especies de *Microsporum*, *Trichophyton* y *Epidermophyton*, cada uno de ellos con su correspondiente especie, quienes son causantes de una variedad de infecciones cutáneas conocidas vulgarmente como "tiñas", término que se remonta a la edad media y que se refiere a los agujeros circulares en las prendas producidas por las polillas, apariencia similar a las lesiones circulares producidas en la piel (Deacon, 1993).

La mayoría de los dermatofitos son de amplia disseminación mundial se cuentan

con mayor cantidad de hongos asociados a micosis que viven con nosotros, especies de estas extraños invasores proliferan en la piel, provocando infecciones superficiales algunas veces con intensas reacciones inflamatorias. Diversos factores han permitido la aparición de infecciones emergentes: cambios poblacionales y sus patrones de costumbres; avances tecnológicos y desarrollo económico de algunos países, que ha permitido la generalización de tratamientos médicos quirúrgicos invasivos, con supervivencia de enfermos que difícilmente superaban procesos patológicos y que favorecen el desarrollo de micosis sistémicas; incremento de viajes internacionales y transcontinentales; nuevos mecanismos de adaptación de algunos microorganismos que conlleva a la aparición de resistencia a los anti fúngicos. Actualmente se reconocen entre 300 y 400 especies de hongos causantes de micosis sistémicas, las cuales constituyen un pequeño porcentaje de la mayor cantidad de hongos asociados a micosis catalogadas. Por todo ello se prefiere mencionar un "comportamiento oportunista" por parte del hongo, debido a que los patógenos primarios al infectar a individuos inmunosuprimidos, se comportan con mayor agresividad, originando infecciones sistémicas, diseminadas, de evolución aguda y mal pronóstico. Las infecciones oportunistas se producen cuando los mecanismos de defensa específicos e inespecíficos del hospedero son ineficaces, mientras que las sistémicas o diseminadas se producen cuando fallan los mecanismos celulares de defensa (San Martín, 1993).

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivos:

OBJETIVO GENERAL

- Conocer la frecuencia de Tinea pedis en alumnos de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú. Ayacucho - 2011.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los hongos asociados a la Tinea pedis en alumnos de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú. Ayacucho - 2011.
- Determinar la frecuencia de Tinea pedis en alumnos de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú. Ayacucho - 2011.
- Relacionar la Tinea pedis con los factores epidemiológicos en alumnos de Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú. Ayacucho - 2011.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

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

Vargas (1985), en Santa Cruz (Bolivia) en un estudio realizado de laboratorio a 2531 escolares reportó 289 casos (11,5%) y en el cultivo confirmó 245 casos (86%), los dermatofitos más aislados fueron: *Trichophyton tonsurans* y *Microsporum canis*, observó además relación directa de la dermatomicosis con los factores ambientales.

Mejía y Col. (1994), en un estudio retrospectivo en Honduras revisaron 646 estudios micológicos, en espacios interdigitales del pie el *Trichophyton rubrum* fue el agente más aislado (25%), en el cuero cabelludo el más afectado (36%), *Cándida* predominó en uñas (45%) y pies (28%). En niños el más afectado fue el cuero cabelludo y en los adultos las uñas (32%), cuero lampiño (22%); *Trichophyton rubrum* y *Microsporum canis* son los agentes más frecuentes en niños con 30 y 35%.

Sanabria y Col. (1997), en Paraguay en un estudio realizado en pacientes de 1 a 75 años con signos clínicos de dermatomicosis superficial. Identificaron de un total de 470 pacientes en 303 niños *Microsporum canis* con el 38% de los pacientes, seguido de un 32% de *Trichophyton mentagrophytes*, un 17% de

Trichophyton rubrum, En 167 adultos, el 61% presentó lesiones en piel siendo ésta la localización más frecuente seguida de un 39% que presentó lesiones en uñas. El hongo que se aisló con mayor frecuencia en adultos fue 27,5% el *Trichophyton rubrum*, un 12,6% con *Trichophyton mentagrophytes*, un 9% con *Microsporum furfur*, un 4,8% con *Trichophyton sp*, 0,6% con *Microsporum Canis* y 0,6% con *Microsporum gypseum*.

Casal y Col. (1991), aislaron especies zoofílicas en *Tinea corporis* y *Tinea capitis* con prevalencias de los siguientes agente etiológicos: *M. canis* (36,7%), *Trichophyton mentagrophytes* (22,7%), *Epidermophyton floccosum* (18,3%) y *Trichophyton rubrum* 10,7% (5,6).

Bejar y Col. (1991), en un estudio realizado en Lima de 2130 pacientes con diagnóstico clínico, de micosis , realizaron cultivos micológicos a partir de piel, pelo, cuero cabelludo y uñas; donde reportaron 56,61% de casos positivos que tuvieron micosis, confirmando en el cultivo prevalecieron las especies de: *Trichophyton rubrum* 26,4% y *Trichophyton tonsurans* 66,6%.

Salvatierra (1995), al realizar un estudio en escolares pertenecientes a Huanta y Ayacucho, con un total de 306 muestras, de personas que presentaban lesiones dérmicas de micosis superficiales en la piel, uñas, cuero cabelludo y pelos; 156 (50,98%), fueron positivos, observó una incidencia similar en hombres y mujeres, el hongo que más se aisló y con una mayor frecuencia fue *Trichophyton rubrum* (27,56%).

Zamalloa y Col. (1997), al realizar un estudio en escolares pertenecientes la localidad de San Francisco – la Mar encontraron una alta proporción de micosis en los espacios interdigitales con 48 casos seguidos de onicomicosis con 35 casos.

2.2. Características de los hongos

Son organismos eucarióticos miceliales, heterotróficos que se alimentan por

absorción. Según Deacon (1993) las características son:

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

2.3. Dermatofitos

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. La etimología del término "dermatofito" es muy antigua: proviene de los términos griegos *derm* (que significa piel) y *phyte* (que significa planta). Los dermatofitos son hongos queratinofílicos; 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 (Kane y Col., 1997).

Las dermatomicosis o Tinea son infecciones de la piel, pelos y uñas, causados por un grupo de hongos filamentosos conocidos con el nombre de dermatofitos constituyéndose en una de las patologías cutáneas más frecuentes, tanto a nivel de las consultas de atención primaria como en consultas de dermatología (Rubio y Col., 1999).

2.4. Clasificación de acuerdo a su hábitat

Los dermatofitos suelen clasificarse de acuerdo a su hábitat en: geofílicos, zoofílicos y antropofílicos (Arenas, 1993).

a. Geofílicos

Agrupar a dermatofitos que regularmente viven en la tierra y en raras ocasiones atacan al hombre y a los animales. La especie más frecuente es *Microsporum gypseum*, que producen Tiñas de la cabeza, cuerpos y uñas, sobre todo en personas que están en contacto con la tierra (Arenas, 1993).

b. Zoofílicos

Son dermatofitos que generalmente atacan a los animales, pudiendo provocar infecciones, aunque a menudo estas sean de tipo inflamatorio (Cabañes, 2000).

Microsporum canis es el dermatofito que con mayor frecuencia se ha aislado en el hombre, pese a que sus huéspedes naturales son el vacuno, caprino, ovinos, equinos, gato, perro, roedores (Crespo y Col., 1999).

c. Antropofílicos

Se encuentran los dermatofitos que regularmente atacan al hombre y excepcionalmente a los animales. Producen infecciones crónicas, que no tienden a la curación espontánea, y no se les aísla fuera de estas lesiones o de fómites contaminados, donde fragmentos de hifas pueden permanecer viables durante largos periodos de tiempo (Cajavilca y Col., 1998).

El control de la fuente de infección es fundamental para evitar la propagación de la enfermedad, de ahí la necesidad de un diagnóstico etiológico preciso de las infecciones que en ocasiones se pueden confundir con otras enfermedades (Mazón y Col., 1997).

Tabla 01. Clasificación de los dermatofitos de acuerdo a su hábitat

Antropofílicos	Zoofílicos	Geofílicos
<i>Epidermophyton floccosum</i>	<i>Microsporum canis</i>	<i>Microsporum amazonicum</i>
<i>Microsporum audouinii</i>	<i>Microsporum gallinae</i>	<i>Microsporum cookei</i>
<i>Microsporum ferrugineum</i>	<i>Microsporum persicolor</i>	<i>Microsporum fulvum</i>
<i>Trichophyton concentricum</i>	<i>Trichophyton erinacei</i>	<i>Microsporum gypseum</i>
<i>Trichophyton interdigitale</i>	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	<i>Microsporum nanum</i>
<i>Trichophyton rubrum</i>	<i>Trichophyton simii</i>	<i>Microsporum praecox</i>
<i>Trichophyton schoenleinii</i>	<i>Trichophyton verrucosum</i>	<i>Microsporum racemosum</i>
<i>Trichophyton tonsurans</i>		<i>Trichophyton ajelloi</i>
<i>Trichophyton violaceum</i>		<i>Trichophyton phaseoliforme</i>
		<i>Trichophyton terrestre</i>

Fuente: Gräser y Col., 2000.

2.5. Clasificación de acuerdo a cuadros clínicos

Las dermatofitosis o tiñas reciben el nombre de acuerdo a la región anatómica donde se presenta (Fernández, 2005)

2.5.1. 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 y No inflamatorias (Fernández, 2005)

2.5.2. Tinea corporis o tiña del cuerpo

Esta dermatofitosis localizada en el tronco, hombros, extremidades y cara afecta tanto a niños como a 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. Fernández (2005) indica que las infecciones pueden ser de tres tipos:

- Inflamatorias
- Inflamatorias agudas
- Severa

2.5.3. 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 onicomicosis están representadas por este tipo de tinea. Las uñas pueden estar afectadas en diferentes zonas anatómicas. Los agentes causales pertenecen a los tres géneros de dermatofitos, pero sin duda es *Trichophyton rubrum* el principal agente causal. Según Baran y Col. (1998), las onicomicosis pueden clasificarse en cinco formas clínicas.

- i) Onicomicosis subungueal distal – lateral (OSDL)
- ii) Onicomicosis blanca superficial (OBS)
- iii) Onicomicosis subungueal proximal (OSP)
- iv) Onicomicosis endonix (OE)
- v) Onicomicosis distrófica total (ODT)

2.5.4. Tinea pedis o tiña de los pies

Tinea pedis 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 *Trichophyton rubrum* (Weeks y Col., 2003).

Según Weeks y Col. (2003) existen varias formas de presentación clínica:

a. Variedad interdigital: es la más común, se caracteriza por eritema, descamación y fisuras que comprometen los espacios interdigitales. Puede asociarse a prurito y extenderse al dorso y plantas de los pies.

b. Variedad hiperqueratósica o en mocasín: caracterizada por hiperqueratosis difusa, eritema, descamación y fisuras en una o ambas plantas de los pies, con frecuencia crónica y de difícil manejo.

c. Variedad inflamatoria o vesicular: presenta vesículas y ampollas en la cara medial de los pies.

d. Variedad ulcerativa: presenta úlceras y erosiones en los espacios interdigitales y con frecuencia se asocia a infección bacteriana secundaria, puede verse en inmunosuprimidos y en diabéticos.

2.6. Taxonomía

La clasificación de los dermatofitos fue realizada por Emmons en 1934; los clasificó en tres géneros: *Microsporum*, *Trichophyton* y *Epidermophyton*. Dicha clasificación estaba basada en las características de los conidios, células reproducidas mediante una fase asexual, única forma de reproducción conocida hasta entonces. 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. Currah en 1985, estableció un esquema de clasificación taxonómica de los hongos queratinofílicos a partir de la morfología de las ascosporas, del tipo y organización del peridio y del tipo de sustrato en que estos hongos se desarrollan (queratina o celulosa). Estableció un sistema de clasificación taxonómica de los hongos queratinofílicos a partir de la morfología de las ascosporas, del tipo y organización del peridio y del tipo de sustrato en que estos hongos se desarrollan, ya sea la queratina o la celulosa. Los teleomorfos de los dermatofitos (*Arthroderma* y *Nannizia*), fueron clasificados

dentro de la familia de los Arthrodermataceae pertenecientes al orden Onygenales. Actualmente, se considera a Nannizia como un sinónimo de Arthroderma (Fernández, 2005).

Los dermatofitos comprenden tres géneros: Microsporum, Trichophyton y Epidermophyton, cuyas especies son por lo común parásitos de tejido epidérmico. Poseen gran afinidad por la queratina, a pesar de su limitada actividad enzimática sobre esta. Los puentes disulfúrico deben ser rotos para que pueda ejercerse una acción proteolítica a fondo de la queratina, cosa que no efectúan estos organismos; sin embargo, varias especies son cultivables en pelos estériles, a los que disuelven en segmentos (Alejandro, 1994).

Clasificación científica

Reino	:	Fungí
División	:	Ascomycota
Clase	:	Eurotiomycetes
Orden	:	Onygenales
Familia	:	Arthrodermataceae
Género	:	Trichophyton

Fuente: Fernández, 2005.

2.6.1. Clasificación y descripción de los dermatofitos

a. Microsporum

Contienen macroconidios como forma de espora predominante, se trata de conidios voluminosos, de pared rugosa, multicelular, y fusiformes, formándose sobre los extremos de las hifas. Las especies infectan habitualmente la piel y el cabello. Las colonias de esta especie suelen tener un color pardo y se vuelven algodonosas después de dos a cuatro semanas de cultivo (Fernández, 2005).

Presenta abundante cantidad de macroconidias de pared gruesa, rugosas, fusiformes, a veces con pequeñas prolongaciones en forma de espina

(equinuladas); producen también microconidias que son sésiles, pedunculadas surgen solas o en racimos (Afecta pelo, piel rara vez uñas) (Pérez, 2005).

b. Epidermophyton

Solo forma macroconidios en forma de mazo con una o cinco células, integrando colonias de color verdoso-amarillento, que muta con rapidez, formando un desarrollo exagerado blanco estéril. Este hongo invade la piel y las uñas, aparece el hongo en tales materiales como elementos miceliales ramificados y segmentados (Fernández, 2005).

c. Trichophyton

En la piel y en las uñas aparecen las especies de *Trichophyton*, los microconidios conforman las esporas predominantes de este género; aunque también pueden haber macroconidios con forma de lápiz, de pared lisa, con extremos romos. Cada especie varía en su morfología de colonia y pigmentación. La formación de conidios varía según la cepa bajo observación, influyendo grandemente el cultivo donde se desarrollan los hongos; el uso de diferentes medios nutricionales es necesario en ocasiones para diferenciar la especie, los macroconidios de estas especies son alargados y se observan acumulo de microconidios esféricos que parecen uvas a lo largo de los lados de las hifas. Las colonias tienen aspecto algodonoso, de estas especies son muy diversas, pueden ser lisas y pulverulentas, de color que pasa del blanco al rosa, rojo, violetas, anaranjados y también del amarillo al pardo (Fernández, 2005).

Las especies más comunes son: *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes* y *Trichophyton tonsurans*; los macroconidios de estas especies son alargados y se observan acumulo de microconidios esféricos que parecen uvas a lo largo de los lados de las hifas. Las colonias de estas especies son muy diversas, pueden ser lisas y pulverulentas, de color que pasa del blanco al rosa, rojo o púrpura, y también del amarillo al pardo (Sarmiento y Trujillo, 2006).

c.1. *Trichophyton mentagrophytes*

En agar dextrosa de Sabouraud, se desarrolla una colonia de aspecto polvoriento o granular más plana que la que presenta *Microsporum canis*, se desarrolla con un crecimiento moderado rápido en 7 a 14 días. La superficie del cultivo desarrolla un color blanco a crema, en el reverso de la colonia puede observarse una coloración amarillenta, café o rojo oscuro. Cuando se efectúa la coloración con azul de lactofenol, se observan hifas delgadas septadas, un gran número de microconidias unicelulares, redondeadas o piriformes que se presentan aisladas o agrupadas en racimo sobre los conidioforos, las hifas en espiral se observan muy frecuentemente y macroconidias multiseptadas en forma de cigarro se pueden presentar en algunos cultivos. *Trichophyton mentagrophytes* fisiológicamente presenta perforación de pelo positiva y ureasa positiva (Sarmiento y Trujillo, 2006).

c.2. *Trichophyton rubrum*

Hongo filamentoso con microconidios piriformes (de 3-5,5 x 2-3,5 μm) sobre las hifas, formando racimos, macroconidios muy escasos (de 40-55 x 6- 7,5 μm) con varios tabiques de formas irregulares, de pared fina y lisa al final de la hifa. Abundan las clamidosporas intercalares, presencia de hifas en raqueta y ausencia de filamentos espirales. Crece bien en la mayoría de los medios de cultivo comunes. Suele formar dos tipos de colonias: unas rojizas en anverso y reverso y las otras blancas con el reverso de color rojizo (pigmento rojo frecuente. Crecimiento rápido, aspecto finamente veloso, que va tomando un aspecto aterciopelado. La superficie presenta surcos radiales poco profundos. Los bordes suelen ser netos y las prolongaciones radiales le dan aspecto desflecado. Cuando las colonias son blancas presentan mayor micelio aéreo que les da un aspecto algodonoso. El reverso se tiñe del pigmento rojo que se difunde hasta los bordes formando una franja roja que rodea la masa blanca

central. Hongo antropofílico que provoca lesiones, tanto endothrix como ectothrix, en el pelo. Es el agente más común de dermatomicosis como tinea pedis, tinea corporis y onicomicosis, con lesiones eritematosas, poco inflamatorias, pruriginosas que pueden ser rebeldes al tratamiento. Son lesiones que cursan de un modo crónico y sin tendencia a la curación espontánea. Su presencia en cuero cabelludo o barba es excepcional. Este hongo provoca una escasa reacción alérgica en los pacientes infectados. En preparados de KOH al 10% con muestra de escamas de piel y uña se pueden observar hifas septadas, ramificadas que se rompen en cadenas de arthroconidias (Sarmiento y Trujillo, 2006).

2.7. Respuesta inmunológica de los dermatofitos

La inmunidad frente a la infección por microorganismos se divide en dos categorías o clases: la natural y la adquirida. La inmunidad natural o innata incluye todos aquellos factores que protegen al hospedero de los organismos invasores, mientras que, la inmunidad adquirida comprende la resistencia inmune frente a un tipo específico de infección que se desarrolla en el hospedero como resultado de un contacto previo con el agente infeccioso. La existencia en el hombre de inmunidad adquirida específica ante las infecciones cutáneas superficiales fúngicas (dermatomicosis) ha sido tema de estudio desde que en 1909 Bloch y Massini, describieron que tras la primera infección experimental con *Trichophyton* los Cobayos se convertían en resistentes a infecciones subsiguientes. Muchos autores han encontrado resultados variados con las clases de hongos y de animales utilizados, en términos generales todos están de acuerdo con la idea de que la inmunidad a segunda y otras infecciones no es completa pero si relativa. La curación espontánea de una primera infección y el incremento de resistencia a otras posteriores se asocia con el desarrollo de sensibilización cutánea (hipersensibilidad de tipo retardado a tricofitina), que

sugiere intensamente que ésta protección es el resultado de un mecanismo inmune específico; la inmunidad parcial no es específica de especie, pero aparentemente se extiende a la mayoría de especies de dermatofitos. En contraste directo con el hallazgo de inmunidad adquirida en animales experimentalmente, clínicamente se ha establecido que muchos pacientes están afectados por dermatomicosis crónicas que a menudo son recalcitrantes y resistentes a los tratamientos aplicados (Torres, 1982).

2.8. Fisiopatogenia

La principal forma fúngica infectiva de los dermatofitos son los artroconidios.

Estas células son muy resistentes a las condiciones ambientales pudiendo sobrevivir durante largos períodos de tiempo (Hashimoto, 1991).

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 (Aijabre y Col., 1993).

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 de tipo inflamatorio (Fernández, 2005).

Algunas glicoproteínas inherentes al hongo así como el manano (componente de la pared celular del hongo) son capaces de inhibir la inmunidad mediada por células contribuyendo a que las lesiones sean crónicas. Algunos estudios han demostrado que otros componentes como la progesterona y algunos ácidos grasos insaturados inhiben el desarrollo micelial en el tejido. La patogenia suele ser diferente para cada género de dermatofito. Es decir, todos los dermatofitos

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de la zona de estudio.

La Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú. Ayacucho, se halla ubicada en la comunidad de Quicapata, distrito de Carmen Alto de la provincia de Huamanga, a una distancia de 4 km aproximadamente de la Plaza Mayor de Huamanga, a una altura de 2 950 m.s.n.m entre las coordenadas de 13° 11' 26" latitud sur y 74° 13' 51" longitud oeste.

3.2. Definición de la población y muestra

A.- Población

Estuvo constituida por 147 alumnos del sexo masculino y femenino con Tinea pedis de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú. Ayacucho.

B.- Muestra

Población Muestral.

3.3. Métodos de recolección de los datos

3.3.1. Recolección de datos epidemiológicos

Se obtuvieron entrevistando a cada alumno, cuyas respuestas se representaron en una ficha epidemiológica (Anexo 01).

3.3.2. Obtención de la muestra

Las muestras se obtuvieron por raspado de las zonas afectadas (talón, arco plantar interno, los interdigitales y las uñas) con la ayuda de un bisturí

debidamente desinfectado y previa desinfección del tejido infectado (Fernández, 2005).

3.3.3. Transporte de la muestra

Cada una de las muestras fueron transportadas para su procesamiento inmediato al Laboratorio de Micología en viales estériles conteniendo una gota de solución salina fisiológica.

3.3.4. Aislamiento y cultivo de muestra

Se depositan pequeñas porciones de muestra en placas petri conteniendo agar glucosado Sabouraud más un antibiótico (cloranfenicol) y se incubaron a temperatura ambiente por un periodo de 7 a 14 días, las colonias características de hongos dermatofitos, se repicaron en viales conteniendo agar glucosado Sabouraud para su posterior identificación (Alegría, 1981).

3.3.5. Identificación

En la identificación primero se tomaron en cuenta las características macroscópicas de las colonias (superficie, textura, presencia y color de pigmentos). Luego se realizó el microcultivo donde se observaron las características microscópicas, para la identificación en base a lo propuesto por (Conant y Col., 1972); (Fernández, 2005); (Summerbell, 1996).

3.3.6. Técnica del microcultivo

En condiciones estériles se colocó una pequeña porción de agar glucosado Sabouraud sobre la lámina portaobjetos. Se sembró la colonia característica del hongo dentro con ayuda de un asa de kolle por los extremos del agar. Se cubrió luego con una laminilla previamente desinfectado con metanol. Se agregó a la placa una pequeña cantidad de agua estéril. Se incubó 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. Según Fernández (2005); de la siguiente manera:

- Se retiró el cubreobjetos y se colocó sobre una lámina limpia con la cara inferior (zona de crecimiento) hacia arriba.
- Se retiró el agar con un estilete y se eliminó en un recipiente con fenol al 5%.
- Se secó la lámina en una estufa de 30°C a 40°C por 15 minutos.
- Se retiró la lámina de la estufa y se adicionaron gotas de metanol neutro sobre la zona del crecimiento del hongo, luego se esperó que se evapore.
- Se colocó una gota de azul de tripán con lactofenol, se dejó actuar entre 15 a 30 Segundos.
- Se tomó el cubreobjetos con ayuda de una pinza y se colocaron en forma invertida (zona de crecimiento hacia abajo) evitando el ingreso del aire.
- Se sellaron los extremos con esmalte de uña transparente.
- Se observaron al microscopio a 400X para la identificación.

3.4. Análisis de datos

Una vez obtenido los datos fue creado una base de datos en la hoja de cálculo Excel para posteriormente procesarlo en el software IBM SPSS 20 (*Statistical Package for Social Science*) con los cuales se construyeron las tablas de contingencia de tamaño $m \times n$. Asimismo, se realizó la interpretación de acuerdo a la distribución de frecuencias de las variables estudiadas.

IV. RESULTADOS

Cuadro 01. Frecuencia de Tinea pedis, con *Trichophyton mentagrophytes* en relación a los factores. Ayacucho, 2011.

Factores		<i>Trichophyton mentagrophytes</i>				Total	
		Presente		Ausente			
		N	%	N	%	N	%
Edad	18 a 19	0	0,0	29	19,7	29	19,7
	20 a 22	2	1,4	76	51,7	78	53,1
	23 a 25	0	0,0	40	27,2	40	27,2
Total		2	1,4	145	98,6	147	100,0
Sexo	Femenino	0	0,0	18	12,2	18	12,2
	Masculino	2	1,4	127	86,4	129	87,8
Total		2	1,4	145	98,6	147	100,0
Sección	I	0	0,0	24	16,3	24	16,3
	II	1	0,7	34	23,1	35	23,8
	III	1	0,7	28	19,0	29	19,7
	IV	0	0,0	32	21,8	32	21,8
	V	0	0,0	27	18,4	27	18,4
Total		2	1,4	145	98,6	147	100,0
Procedencia	Ayacucho	2	1,4	86	58,5	88	59,9
	Otros departamentos	0	0,0	59	40,1	59	40,1
Total		2	1,4	145	98,6	147	100,0

Cuadro 02. Frecuencia de Tinea pedis, con *Trichophyton mentragrophytes* en relación a los factores. Ayacucho, 2011.

Factores		<i>Trichophyton mentragrophytes</i>				Total	
		Presente		Ausente			
		N	%	N	%	N	%
Frecuencia de baño	Diario	2	1,4	139	94,6	141	95,9
	Interdiario	0	0,0	6	4,1	6	4,1
Total		2	1,4	145	98,6	147	100,0
Uso de sandalias en la ducha	Si	2	1,4	143	97,3	145	98,6
	No	0	0,0	2	1,4	2	1,4
Total		2	1,4	145	98,6	147	100,0
Tiempo de uso de calzado cerrado	Todo el día	2	1,4	139	94,6	141	95,9
	Medio día	0	0,0	3	2,0	3	2,0
	Esporádicamente	0	0,0	3	2,0	3	2,0
Total		2	1,4	145	98,6	147	100,0
Tiempo de uso de zapatillas	Todo el día	0	0,0	6	4,1	6	4,1
	Medio día	1	0,7	27	18,4	28	19,0
	Esporádicamente	1	0,7	112	76,2	113	76,9
Total		2	1,4	145	98,6	147	100,0
Cambio de calcetines	Todo los días	2	1,4	90	61,2	92	62,6
	Interdiario	0	0,0	52	35,4	52	35,4
	Cada semana	0	0,0	3	2,0	3	2,0
Total		2	1,4	145	98,6	147	100,0
Camina en la piscina descalzo	No asiste a la piscina	0	0,0	4	2,7	4	2,7
	Si	1	0,7	25	17,0	26	17,7
	No	1	0,7	116	78,9	117	79,6
Total		2	1,4	145	98,6	147	100,0

Cuadro 03. Frecuencia de Tinea pedis, con *Trichophyton mentagrophytes* en relación a los factores. Ayacucho, 2011.

Factores		<i>Trichophyton mentagrophytes</i>				Total	
		Presente		Ausente			
		N	%	N	%	N	%
Frecuencia de la actividad física	Diario	1	0,7	138	93,9	139	94,6
	Interdiario	1	0,7	6	4,1	7	4,8
	Una vez por semana	0	0,0	1	0,7	1	0,7
Total		2	1,4	145	98,6	147	100,0
Tipo de anti fúngico utilizado	Talco	2	1,4	77	52,4	79	53,7
	Crema	0	0,0	30	20,4	30	20,4
	Otro	0	0,0	38	25,9	38	25,9
Total		2	1,4	145	98,6	147	100,0
Usa una toalla en general	Si	2	1,4	45	30,6	47	32,0
	No	0	0,0	100	68,0	100	68,0
Total		2	1,4	145	98,6	147	100,0
Antecedentes de Tinea pedis	Si	0	0,0	35	23,8	35	23,8
	No	2	1,4	110	74,8	112	76,2
Total		2	1,4	145	98,6	147	100,0

Cuadro 04. Frecuencia de Tinea pedis, con *Trichophyton rubrum* en relación a los factores. Ayacucho, 2011.

Factores		<i>Trichophyton rubrum</i>				Total	
		Presente		Ausente			
		N	%	N	%	N	%
Edad	18 a 19	1	0,7	28	19,0	29	19,7
	20 a 22	13	8,8	65	44,2	78	53,1
	23 a 25	5	3,4	35	23,8	40	27,2
Total		19	12,9	128	87,1	147	100,0
Sexo	Femenino	3	2,0	15	10,2	18	12,2
	Masculino	16	10,9	113	76,9	129	87,8
Total		19	12,9	128	87,1	147	100,0
Sección	I	3	2,0	21	14,3	24	16,3
	II	5	3,4	30	20,4	35	23,8
	III	3	2,0	26	17,7	29	19,7
	IV	3	2,0	29	19,7	32	21,8
	V	5	3,4	22	15,0	27	18,4
Total		19	12,9	128	87,1	147	100,0
Procedencia	Ayacucho	11	7,5	77	52,4	88	59,9
	Otros departamentos	8	5,4	51	34,7	59	40,1
Total		19	12,9	128	87,1	147	100,0

Cuadro 05. Frecuencia de Tinea pedis, con *Trichophyton rubrum* en relación a los factores. Ayacucho, 2011.

Factores		<i>Trichophyton rubrum</i>				Total	
		Presente		Ausente			
		N	%	N	%	N	%
Frecuencia de baño	Diario	18	12,2	123	83,7	141	95,9
	Interdiario	1	0,7	5	3,4	6	4,1
Total		19	12,9	128	87,1	147	100,0
Uso de sandalias en la ducha	Si	19	12,9	126	85,7	145	98,6
	No	0	0,0	2	1,4	2	1,4
Total		19	12,9	128	87,1	147	100,0
Tiempo de uso de calzado cerrado	Todo el día	19	12,9	122	83,0	141	95,9
	Medio día	0	0,0	3	2,0	3	2,0
	Esporádicamente	0	0,0	3	2,0	3	2,0
Total		19	12,9	128	87,1	147	100,0
Tiempo de uso de zapatillas	Todo el día	1	0,7	5	3,4	6	4,1
	Medio día	5	3,4	23	15,6	28	19,0
	Esporádicamente	13	8,8	100	68,0	113	76,9
Total		19	12,9	128	87,1	147	100,0
Cambio de calcetines	Todos los días	12	8,2	80	54,4	92	62,6
	Interdiario	7	4,8	45	30,6	52	35,4
	Cada semana	0	0,0	3	2,0	3	2,0
Total		19	12,9	128	87,1	147	100,0
Camina en la piscina descalzo	No asiste a la piscina	1	0,7	3	2,0	4	2,7
	Si	9	6,1	17	11,6	26	17,7
	No	9	6,1	108	73,5	117	79,6
Total		19	12,9	128	87,1	147	100,0

Cuadro 06. Frecuencia de Tinea pedis, con *Trichophyton rubrum* en relación a los factores. Ayacucho, 2011.

Factores		<i>Trichophyton rubrum</i>				Total	
		Presente		Ausente			
		N	%	N	%	N	%
Frecuencia de la actividad física	Diario	16	10,9	123	83,7	139	94,6
	Interdiario	2	1,4	5	3,4	7	4,8
	Una vez por semana	1	0,7	0	0,0	1	0,7
Total		19	12,9	128	87,1	147	100,0
Tipo de anti fúngico utilizado	Talco	11	7,5	68	46,3	79	53,7
	Crema	2	1,4	28	19,0	30	20,4
	Otro	6	4,1	32	21,8	38	25,9
Total		19	12,9	128	87,1	147	100,0
Usa una toalla en general	Si	7	4,8	40	27,2	47	32,0
	No	12	8,2	88	59,9	100	68,0
Total		19	12,9	128	87,1	147	100,0
Antecedentes de Tinea pedis	Si	7	4,8	28	19,0	35	23,8
	No	12	8,2	100	68,0	112	76,2
Total		19	12,9	128	87,1	147	100,0

V. DISCUSIÓN

El Cuadro 01 muestra la frecuencia de *Trichophyton mentagrophytes* en alumnos de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú en relación a la edad, sexo, sección y procedencia, donde se observa que la mayor frecuencia de Tinea pedis se dieron en alumnos de 20 a 22 años con 1,4%, en el sexo masculino 1,4%, en alumnos de la sección II 0,7% y sección III y en alumnos procedentes de Ayacucho 1,4%.

Cabe mencionar que este hongo es antropofílico por ello no es raro que el contagio entre alumnos pueda darse, debido a que este grupo de alumnos comparten ambientes, servicios higiénicos, campos deportivos, etc.

Kano (2012), refiere que la micosis causada por *Trichophyton mentagrophytes* es común en personal policial y militar debido a que generalmente están expuesto a una serie de factores de riesgo durante el proceso de entrenamiento rutinario que realizan a lo largo de la semana, por ello frecuentemente se encuentran frecuencias superior al 8,0% cuando las condiciones de aislamiento del hongo son las más adecuadas.

Del análisis del cuadro se concluye que la mayor frecuencia (1,4%) de alumnos con *Trichophyton mentagrophytes* fueron en alumnos de 20 a 22 años, sexo masculino y procedentes de Ayacucho.

El Cuadro 02 muestra la frecuencia de *Trichophyton mentagrophytes* en alumnos

de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú en relación a la frecuencia de baño, uso de sandalias en la ducha, tiempo de uso de calzado cerrado, tiempo de uso de zapatillas, cambio de calcetines, caminar descalzo en la piscina, donde se encontró valores mayores en alumnos con frecuencia de baño diario 1,4%, uso de sandalias en la ducha 1,4%, uso de calzado cerrado todo el día 1,4%, uso de zapatillas mediodía 0,7% y esporádicamente 0,7%, cambio de calcetines todos los días 1,4% y caminar descalzo en la piscina 0,7%.

Generalmente las condiciones óptimas para la reproducción y propagación de infecciones causadas por *Trichophyton mentagrophytes* es la excesiva humedad que se dan en los calzados, en las duchas, en las piscinas públicas, etc., sin embargo se corre mayor riesgo si algunos o varios usuarios de estos ambientes son personas infectadas por hongos que producen pie de atleta.

Brasch (2002), refiere entre las causas más comunes para las infecciones de hongos que causan el pie de atleta como el *Trichophyton mentagrophytes*, son debido a la humedad retenida por los calzados altos que usan los mineros, los militares y la policía, incrementándose el riesgo de infectarse con esta bacteria cuando se comparten los baños de las instituciones donde laboran (OR=3,59), y uso de calzado cerrado por más de 12 horas seguidas, que frecuentemente lo realizan las personas mencionadas líneas arriba.

Del análisis del cuadro se concluye que la mayor frecuencia (1,4%) de alumnos con *Trichophyton mentagrophytes* fueron en alumnos con frecuencia de baño diario, uso de sandalias en la ducha, uso de calzado cerrado todo el día y cambio de calcetines todos los días.

En el cuadro 03 referente a la frecuencia de *Trichophyton mentagrophytes* en alumnos de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú en relación a la frecuencia de actividad física, tipo de antifúngico utilizado, uso de

una toalla en general y antecedente de Tinea pedis, se observó las mayores frecuencias de este hongo en alumnos con actividad física diario 0,7% y alumnos con actividad física interdiario 0,7%, uso de talco 1,4%, uso de toalla en general 1,4% y en los que no tienen antecedentes de Tinea pedis 1.4%.

La actividad física genera elevada transpiración corporal, brindándoles al *Trichophyton mentagrophytes* y otros hongos causantes de pie de atleta las condiciones óptimas para su reproducción y causar las lesiones a nivel de los pies y otras partes del cuerpo humano. Asimismo, el uso de duchas en ambientes infectados por hongos dermatofitos como el *Trichophyton mentagrophytes* es muy frecuente, en este caso los alumnos que se duchan en ambientes no higiénicos corren mayor riesgo de infecciones por estos patógenos.

Jarred (2010), refiere que los factores de riesgo más comunes en la infección por *Trichophyton rubrum* en el personal policial es la humedad causada por la práctica de ejercicios físicos ($P < 0,01$), el uso de baños y piscinas comunes ($P < 0,01$). Asimismo señala que las condiciones de humedad son la propicias para la multiplicación de los hongos causantes de la Tinea pedis, lo cual debe ser controlado evitando la sobre exposición a la humedad de los pies.

Del análisis del cuadro se concluye que la mayor frecuencia (1,4%) de alumnos con *Trichophyton mentagrophytes* fueron en alumnos que hacen uso de talco como antifúngico, uso de toalla en general y en los que no tienen antecedentes de Tinea pedis.

En el Cuadro 04 se muestra la frecuencia de *Trichophyton rubrum* en alumnos de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú en relación a la edad, sexo, sección y procedencia, donde se observó que la mayor frecuencia de Tinea pedis causada por este hongo se dio en alumnos con edades de 20 a 22 años 8,8%, en el sexo masculino 10,9%, en alumnos de la sección II 3,4% y

alumnos de la sección V 3,4%, en alumnos procedentes de Ayacucho 7,5%.

Al igual que el *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum* es un hongo antropofílico que se propaga muy fácilmente cuando encuentra las condiciones óptimas para su crecimiento y desarrollo; en este caso los alumnos de la escuela de la Policía Nacional durante su formación académica están siendo sometidos a la práctica de ejercicios físicos que como resultado existe elevada producción de humedad, el contacto con suelos infectados por este microorganismo durante la práctica de deportes es muy frecuente, comportándose como factor de riesgo en general.

Cohen (2005), reportó de un total de 205 hombres (91,9%) y 18 mujeres (8,1%), una prevalencia puntual micológica del 27,3%. El análisis univariado demostró que la prevalencia de Tinea pedis está asociado con el sexo masculino, la frecuencia de los cambios de calcetines y la duración del servicio militar ($P < 0,05$). El análisis multivariado demostró que la Tinea pedis se asoció con el ajuste de la formación militar (OR=1,6, IC 95% 1,2-2,1) y el sexo masculino (OR=4,3, IC 95%: 1,4-13,8), sin embargo, no hubo asociación con la higiene (por ejemplo, frecuencia de cambio de calcetines o dormir con calcetines) o la duración del servicio militar.

Del análisis del cuadro se concluye que la mayor frecuencia de alumnos con *Trichophyton rubrum* fueron en alumnos de 20 a 22 años (8,8%), sexo masculino (10,9%) y procedentes de Ayacucho (7,5%).

El Cuadro 05 referido a la frecuencia de *Trichophyton rubrum* en alumnos de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú en relación a la frecuencia de baño, uso de sandalias en la ducha, tiempo de uso de calzado cerrado, tiempo de uso de zapatillas, cambio de calcetines, cuando camina descalzo en la piscina (12,2%), se muestra en alumnos con uso de baño diario, uso de sandalias en la ducha (12,9%), uso de calzado cerrado todo el día

(12,9%), uso de zapatillas esporádicamente (8,8%), cambio de calcetines todos los días (8,2%) y en los que caminan descalzo en la piscina (6,1%).

Como se observa en los resultados los factores de mayor riesgo para infecciones por *Trichophyton rubrum* son la realización de la actividad física interdiaria y una vez a la semana, antecedentes de Tinea pedis, utilización de antifúngicos, etc., nos demuestra que todos los alumnos están expuestos a muchos factores de riesgo, debido a ello la frecuencia elevada en los alumnos de la escuela de la Policía Nacional del Perú. En el caso de riesgo de uso de otros antifúngicos podría deberse a la resistencia hacia este medicamento por el mencionado hongo.

Djeridane (2006), reportó infección por hongos de los pies (incluyendo tinea pedis interdigital) en 147 soldados de un total de 650 efectivos militares, fue confirmada por cultivos positivos en 119 militares, lo que resulta en una prevalencia total del 18,3%. El dermatofito más frecuente fue *Trichophyton rubrum* (20,9%) y la *Candida parapsilosis* (18,7%), reportándose en conjunto en 68%, demostrándose de esta manera la elevada frecuencia de tinea pedis por *T. rubrum* y *C. parapsilosis*.

Del análisis del cuadro 5 se concluye que la mayor frecuencia de alumnos con *Trichophyton rubrum* fueron en alumnos con frecuencia de baño diario (12,2%), uso de sandalias en la ducha (12,9%), uso de calzado cerrado todo el día (12,9%), uso de zapatillas esporádicamente (8,8%) y el cambio de calcetines todos los días (8,2%).

En el cuadro 06 se muestra la frecuencia de *Trichophyton rubrum* en alumnos de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú en relación a la frecuencia de actividad física, tipo de antifúngico utilizado, uso de una toalla en general y antecedente de Tinea pedis, se observa las mayores frecuencias de este hongo en alumnos con frecuencia de actividad física diario (10,9%), uso de

talco para los pies (7,5%), los que no hacen uso de una sola toalla en general (8,2%) y los que no tuvieron antecedentes de Tinea pedis con 8,2%.

Cabe señalar que son muchos los factores de riesgo para la infección múltiple de hongos causantes de la Tinea pedis, entre las más comunes y las más frecuentes vienen a ser el uso de duchas y piscinas de las instituciones públicas, higiene y desinfección inadecuada de las piscinas y duchas, la exposición frecuente de los pies a la humedad, falta de higiene personal, sin embargo las esporas de muchos hongos patógenos se mantienen viables por mucho tiempo en el medio ambiente, comportándose como un factor de riesgo los ambientes no controlados como el uso de las piscinas públicas donde en forma permanente se mantiene la humedad.

Pérez (2009), reportó que las infecciones micóticas del pie en mayor porcentaje eran causadas por *Trichophyton rubrum* con 12,3%, seguido del *Trichophyton mentagrophytes* con 6,2% y otras hongos por debajo de 1,2%. Las condiciones que favorecen el desarrollo de estos microorganismos fueron la práctica de ejercicios y deportes en suelos infectados con esporas de este hongo (OR=4,86), el uso de duchas en ambientes contaminados (OR=3,45), compartir toallas entre dos o más personas (OR=3,40), entre otros factores.

Del análisis del cuadro se concluye que la mayor frecuencia de alumnos con *Trichophyton rubrum* fueron en alumnos con frecuencia de actividad física diario (10,9%), uso de talco antifúngico (7,5%), uso de toalla en general (8,2%) y sin antecedentes de Tinea pedis (8,2%).

VI. CONCLUSIONES

- 1 De un total de 147 alumnos de la Escuela Técnica de la Policía Nacional del Perú de ambos sexos, se encontraron 21 casos de Tinea pedis causada por *Trichophyton rubrum* con 12,9% (19), seguida de *Trichophyton mentagrophytes* con 1,4%(2).
- 2 Las mayores frecuencias de alumnos con *Trichophyton mentagrophytes* (1,4%) fueron en alumnos de 20 a 22 años, sexo masculino, procedentes de Ayacucho, con frecuencia de baño diario, uso de sandalias en la ducha, uso de calzado cerrado todo el día, cambio de calcetines todos los días, alumnos que hacen uso de talco como antifúngico, uso de toalla en general y en los que no tienen antecedentes de Tinea pedis.

Las mayores frecuencias de alumnos con *Trichophyton rubrum* fueron en alumnos de 20 a 22 años (8,8%), sexo masculino (10,9%), procedentes de Ayacucho (7,5%), frecuencia de baño diario (12,2%), uso de sandalias en la ducha (12,9%), uso de calzado cerrado todo el día (12,9%), uso de zapatillas esporádicamente (8,8%), cambio de calcetines todos los días (8,2%), frecuencia de actividad física diario (10,9%), uso de talco como anti fúngico (7,5%), uso de toalla en general (8,2%) y sin antecedentes de Tinea pedis (8,2%).
- 3 Los factores epidemiológicos identificados para *Trichophyton*

mentagrophytes, fueron los que tenían una frecuencia de tiempo de calzado cerrado, tiempo de uso de zapatillas, cambio de calcetines, caminar descalzo en la piscina es de (1,4%), respectivamente. Los factores Epidemiológicos identificados para *Trichophyton rubrum*, fueron los que tenían una frecuencia de tiempo de calzado cerrado, tiempo de uso de zapatillas, cambio de calcetines, caminar descalzo en la piscina, frecuencia de actividad física, usar una toalla en general, tener antecedentes familiares con tinea pedis es de (12.9%), respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

- 1 Se realicen más trabajos de investigación en Tinea pedis ya que son las infecciones más comunes de la piel y motivo frecuente de consulta dermatológica en alumnos escolares, universitarios y jóvenes de todas las edades.
- 2 Realizar investigaciones referidas al tema en las diferentes instituciones públicas y privadas que estén expuestas a factores de riesgo (Hospitales, Ejército Peruano, Compañías de construcción de edificaciones, carreteras, etc.), para de esta manera catalogar los hongos más patógenos de acuerdo a la zona de estudio y por estar expuesto a numerosos factores de riesgo.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Aijabre, H.; Richardson, D.; Scott, M.; y Shankland, S.** 1993. Adherence of arthroconidia and germlings of anthropophilic and zoophilic varieties of *Trichophyton mentagrophytes* to human corneocytes as an early event in the pathogenesis of dermatophytosis. *Clin. Exper. Dermatol.* 18:231-235.
2. **Alegría, V.** 1981. Manual de Prácticas de Micología. UNSCH. Ayacucho – Perú.
3. **Alejandro, D.** 1994. Microbiología Médica, tercera Edición, Editorial Interamericana .S.A México
4. **Arenas, R.** 1993. Dermatofitos. En Micología Médica. Editorial Interamericana. Primera Edición. México. (Citado por Fernández en su Tesis Doctoral 2005).
5. **Baran, R.; Hay, J.; Tosti A.; y Haneke E.** 1998. A new classification of onychomycosis. *Br. J. Dermatol.* 139:567-571. (Citado por Fernández en su Tesis Doctoral 2005).
6. **Béjar, V.; Gardini, W.; y Campomanes, L.** 1991. Etiología de las Micosis Superficiales en Lima, durante 6 años (1982 – 1988). *Rev. Med. trop.* 5: 24 – 30.
7. **Brasch, J.** 2002. Case Report. *Trichophyton mentagrophytes* var. *nodulare* causing tinea pedis. *Mycoses.* Volume 44. Issue 9- 10, pages 426 – 431, November, 2001.
8. **Cabañes, F.** 2000. Dermatofitosis Animales. Recientes Avances. Revista Iberoamericana de Micología. México.
9. **Cajavilca, C.; Huamán, M.; Ronceros, G.; Guevara, M. y Zurita, S.** 1998. Micosis Superficial en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo Lima – Perú. III Congreso Latinoamericano de Micología. Perú.
10. **Casal, M.; Linares, J.; Fernández, C.; y Solis, F.** 1991. Dermatofitos y Dermatofitosis en Córdoba. España.
11. **Cohen, A. D.** Prevalence and risk factors for Tinea Pedis in Israeli soldiers. *International Journal of Dermatology* 2005, 44, 1002–1005.
12. **Conant, N.; Smith, D.; Baker, R. y Callaway, J.** 1972. Micología. Tercera Edición. Edit. Interamericana S.A. México.
13. **Crespo, V.; Vera, A.; Ojeda, A.; Crespo, A.; y Sánchez, F.** 1999. Epidemiología de las tiñas en España. *Piel* 14: 175 - 85

14. **Deacon, J.** 1993. Introducción a la Micología Moderna 2da reimpresión. Edit. Salvat. Barcelona, España.
15. **Djeridane, A.** 2006. Case Report. *Trichophyton rubrum*, *Candida parapsilosis*, causing Tinea pedis. Mycoses. Volume 49.Issue3, pages 190 – 196, May 2006.
16. **Fernández, B.** 2005. Sensibilidad anti fúngica de los dermatofitos Tesis Doctoral. Unidad de Microbiología Departament de Ciencies Mèdiques Bàsiques Facultat de Medicina y Ciencias de la Salut Universitat Rovira i Virgilio Reus, España.
17. **Gräser, Y.; De Hoog, S.; y Kuijpers, A.** 2000. Recent advances in the molecular Taxonomy of dermatophytes. Rev. Iberoam. Micol. 17:19 - 23(Citado por Fernández en su Tesis Doctoral 2005).
18. **Hashimoto, T.** 1991. Infectious propagules of dermatophytes. En: The fungal spore disease initiation in plants and animals. Eds: Cole G, Hoch HC. Plenum Press, NewYork. (Citado por Fernández en su Tesis Doctoral 2005).
19. **Jarred Kenwuth, Jhosep** 2010. Tinea pedis: Risk factors associated. International Journal of Dermatology 2010, 51, 1402–1407.
20. **Hoeprich, D.; Jordan, C.; y Ronald, R.** 1994. Superficial fungal infections of the skin. En: Infectious diseases, 5th ed. Philadelphia: JB Lippincott, 1029-1049. Nicaragua.
21. **Kane, J.; Summerbell, R.; Sigler, L.; Kraijden, S.; y Land G.** 1997. Laboratory handbook of dermatophytes: a clinical guide and laboratory handbook of dermatophytes and other filamentous fungi from skin, hair, and nails. Star Publishing Co, Belmont
22. **Kano, R.** 2012. Mating Genes of the Trichophyton mentagrophytes. Publicaciones Médicas Springer. March 2012, Volume 173, Issue 2-3, pp 103-112.
23. **Mazón, A.; Salero, S.; Vives, R.; Valcayo, A.; y Sabalza, A.** 1997. Estudio Etiológico y Epidemiológico de las Dermatofitosis en Navarra. Revista Iberoamericana de Micología. Guatemala.
24. **Mejía, A.; Sierra, O.; y Navarro, E.** 1994. Micosis Superficiales en el Hospital Escuela. Revista Médica Honduras. Molecular taxonomy of dermatophytes. Rev. Iberoam. Micol. 17:19-23-1 (Citado por Fernández en su Tesis Doctoral 2005)
25. **Pérez, C.** 2005. Aspectos actuales sobre los dermatofitos y sus agentes

- etiológicos. *Bio Salud*, vol 14, Enero. Diciembre, 2005 págs. 105 – 12
26. **Pérez, M.** 2010. Romagosa, M.; Lopez, D.; Siam Alonso, N. y Raventós, M. Consideraciones actuales sobre la patogenia de la tiña pedís. Hospital Provincial Docente Dr. Joaquin Castillo Duany, Punta Blanca s/n, Santiago de Cuba, Cuba. *Medisan* 14(1): 103 -108.
 27. **Rubio, C.; Rezusta, A.; Gil, J. y Ruesca, B.** 1999. Perspectiva Micológica de los dermatofitos en el ser humano. *Revista Iberoamericana de Micología*. Argentina.
 28. **Salvatierra, M.** 1995. Dermatofitos en escolares de Huanta – Ayacucho y actividad antimicótica de *Tropaeolum majus* L. Tesis UNSCH –Ayacucho.
 29. **San Martin, J.** 1993. *Micosis Superficiales. Revisión.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima Perú.
 30. **Sanabria, R.; Fariña, N.; Laspina, F.; Balmaceda, A.; y Samudio, M.** 1997. Departamento de Microbiología, Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Asunción – Paraguay.
 31. **Sarmiento, C.; Trujillo, C.** 2006. *Micología de la Universidad De La Pontificia Javeriana. Académica Facultad Ciencias*, Bogotá.
 32. **Summerbell, R.** 1996. *Identifying Filamentous Fungi AClinical Laboratory Handbook. Edition Francaise.* Belmont, California USA.
 33. **Torres, M.** 1993. Antifúngicos empleados en el tratamiento de las micosis humanas. En: *Micología Médica.* Eds: Torres - Rodriguez JM, Del Palacio - Hernanz A, Guarro - Artigas J, Negroni - Briz R, Pereiro - Miguens M. Masson, Barcelona. (Citado por Fernández en su Tesis Doctoral 2005).
 34. **Torres, J.** 1982. Respuesta inmunológica en la infección humana por dermatofitos. En *Dermatofitos y Dermafiosis de E. Serra- Baldrich.* 1982:109-113.
 35. **Urcia, F.; Guevara, M.; y Casquero, J.** 2007. *Manual de procedimientos y Técnicas de Laboratorio para la Identificación de los Principales Hongos Causantes de Micosis Humanas* Instituto Nacional de Salud. Lima Perú.
 36. **Vargas, J.** 1985. Las micosis superficiales a nivel escolar en las zonas rurales del departamento de Santa Cruz. *Bol. Cient. Cenotrop* 11(1):1-12
 37. **Weeks, J.; Moser, S.; y Elewski, B.** 2003. *Mycology involving skin and subcutaneous tissues.* In: *Clinical Mycology,* Eds: Dismukes W, Pappas P, Sobel J. Oxford University Press, New York. (Citado por Fernández en su Tesis Doctoral 2005).

38. **Zamalloa, H.** 1997. Frecuencia de Micosis Superficiales en Escolares de la Localidad de San Francisco – La Mar y sus Aspectos Epidemiológicos. Tesis UNSCH – Ayacucho.

ANEXOS

ANEXO 01

Ficha epidemiológica

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA FICHA DE REGISTRO DE DATOS

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nº..... Nombres y apellidos:.....

Edad..... Sexo: (F) (M) Sección:.....

Lugar de procedencia:.....

II. FACTORES EPIDEMIOLÓGICOS

1.- ¿Ud. Con que frecuencia se baña?

• Diario ()

• Interdiario ()

2.- ¿Cuándo se baña usa sandalias?

Sí () No () Otros:.....

3.- ¿Ud. Usa calzado cerrado? Sí () No ()

4.- ¿Con que frecuencia usa Ud. El calzado cerrado?

Todo el día () Medio día () Esporádicamente ()

5.- ¿Con que frecuencia usa Ud. La zapatilla?

Todo el día () Medio día () Esporádicamente ()

6.-¿Cada cuanto tiempo se cambia de calcetines?

Todos los días () Interdiario () Cada semana ()

7.- ¿Ud. Va las piscinas públicas? Sí () No ()

8- ¿Cuándo va a las piscinas?

• Usa sandalias (Sí) (No)

• Camina descalzo (Sí) (No)

9.- ¿Ud. Realiza actividad física? Sí () No ()

10.- ¿Con que frecuencia realiza la actividad física?

Diaria () Inter diario () una vez por semana ()

Esporádicamente ()

11.-Ud. Hace usos de toallas de uso exclusivo?

Una toalla para uso general (Sí) (No)

12.- ¿Ud. Usa anti fúngicos? Sí () No ()

13.- ¿Que tipo de anti fúngico?

Talco () crema () otros:.....

14.- ¿Tiene Ud. Antecedentes de algún familiar con tinea pedis?

Sí () No ()

RESULTADO DEL DIAGNOSTICO:.....

ANEXO 02

Consentimiento informado

Título: "Frecuencia de Tinea pedis en alumnos de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú. Ayacucho -2011"

1.- Propósito: La Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga está realizando una investigación en casos de Tinea pedis en los alumnos de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú. Ayacucho - 2011. 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 la prevalencia de esta infección.

2.- Participación: En este estudio participaran todos los alumnos de la Escuela Técnica de la Policía Nacional del Perú. Ayacucho - 2011 con signos de Tinea pedis.

3.- Procedimiento: Para realizar este estudio necesito tomarle a Ud. Una muestra del pie afectado, 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 comunicara directamente manteniendo la confidencialidad y absoluta reserva de esta información.

4.- Riesgo: El procedimiento a Ud. No le ocasionara 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 beneficiara con los exámenes podrá saber si tiene la infección por tinea pedis, la participación en este estudio no le costara 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 los siguientes biólogos Mg. Bigo. Serapio, Romero Gavilán, Bigo. Aurelio, Carrasco Venegas, Biga. Ruth, De L a Cruz Navarro. Docentes 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.

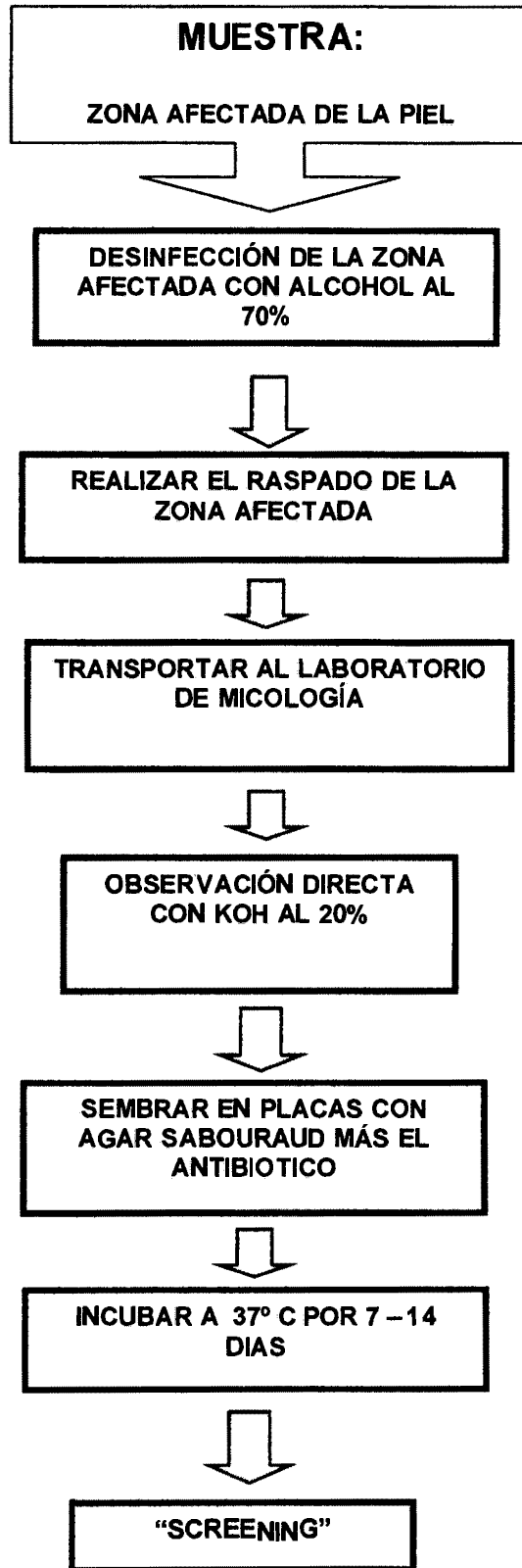
Nombre del participante:

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

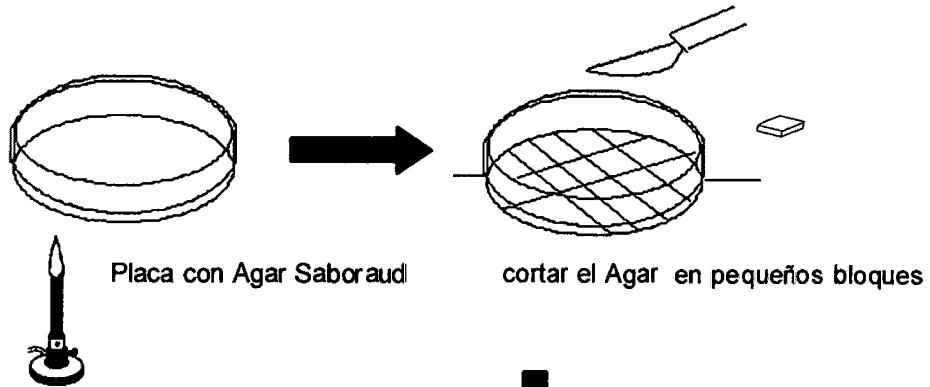
Nombre de la responsable de estudio:

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

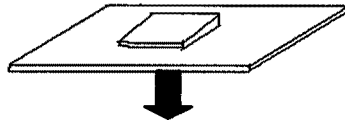
ANEXO 03
Flujograma para el aislamiento de hongos dermatofitos.



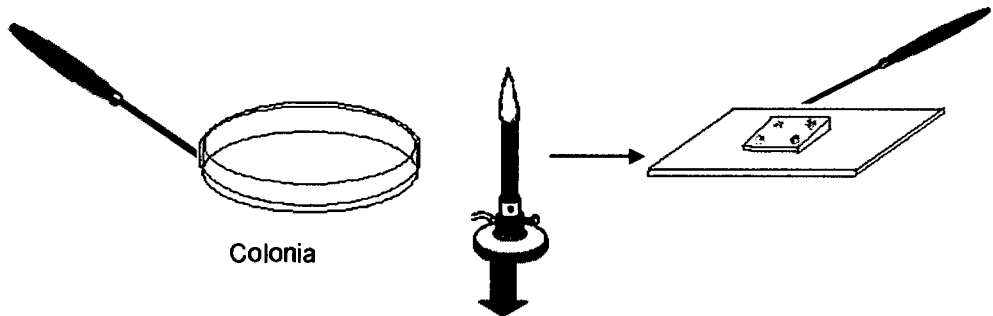
ANEXO04
Técnica de microcultivo



Colocar un bloque de Agar sobre la lámina portaobjetos



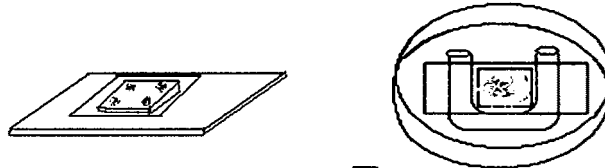
A partir de una colonia sembrar con el asa en los extremos del bloque



Cubrir con una laminilla desinfectado con metanol.



Colocar la lámina en una placa + agua destilada estéril o glicerina al 10%

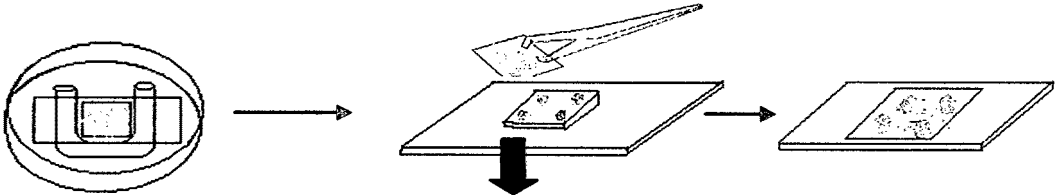


Incubar a temperatura ambiente por 7 a 14 días

ANEXO 05

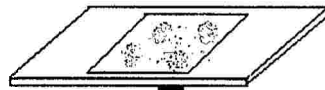
Técnica de montaje

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

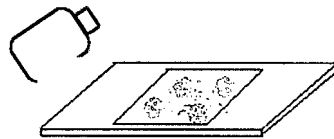


Retirar el agar con un estilete y eliminar en un recipiente con fenol al 5 %

Colocar la lámina en una estufa de 30° C a 40° 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.

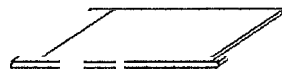
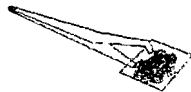


Colocar unas gotas de azul de tripán con lactofenol deje actuar entre 15 a 30"



Tome el cubreobjetos y coloque en forma invertida

con ayuda de una pinza (zona de crecimiento hacia abajo) evitando el ingreso del aire.



Sellar los extremos con glasso



Observar al microscopio para la identificación

ANEXO 06

Charla de sensibilización en los ambientes de la Escuela Técnica Superior de la Policía Nacional del Perú.



ANEXO 07

Toma de muestra de un alumno con signos y síntomas de Tinea pedis



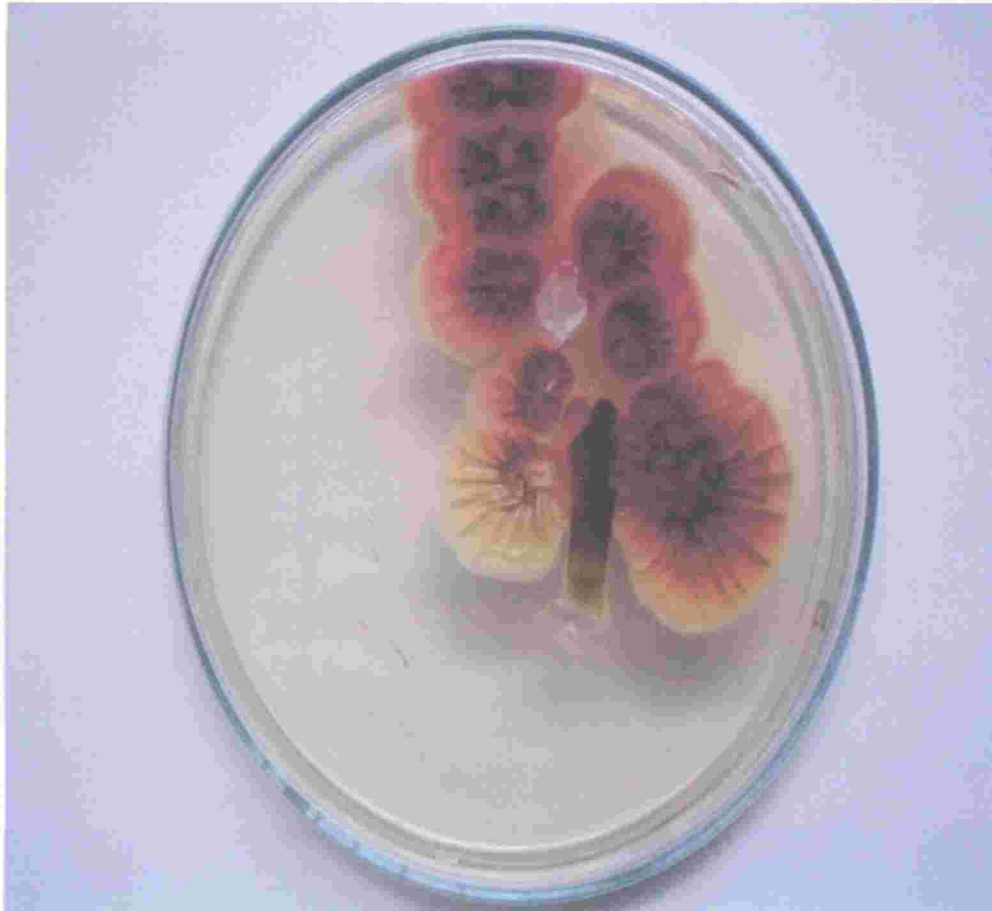
ANEXO 08

Pie con aparentes signos de Tinea pedis



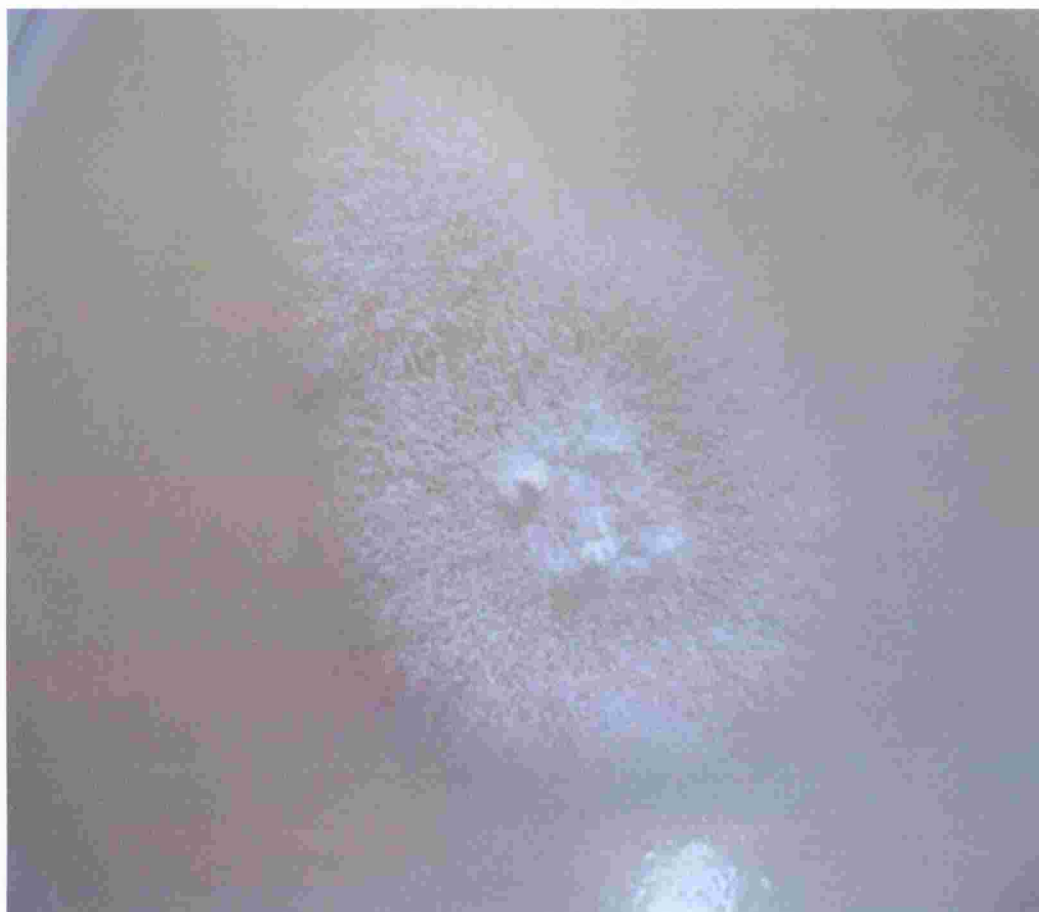
ANEXO10

Colonia del reverso de un *Trichophyton Sp*



ANEXO 11

Colonia de *Trichophyton mentagrophytes* en agar Sabouraud.



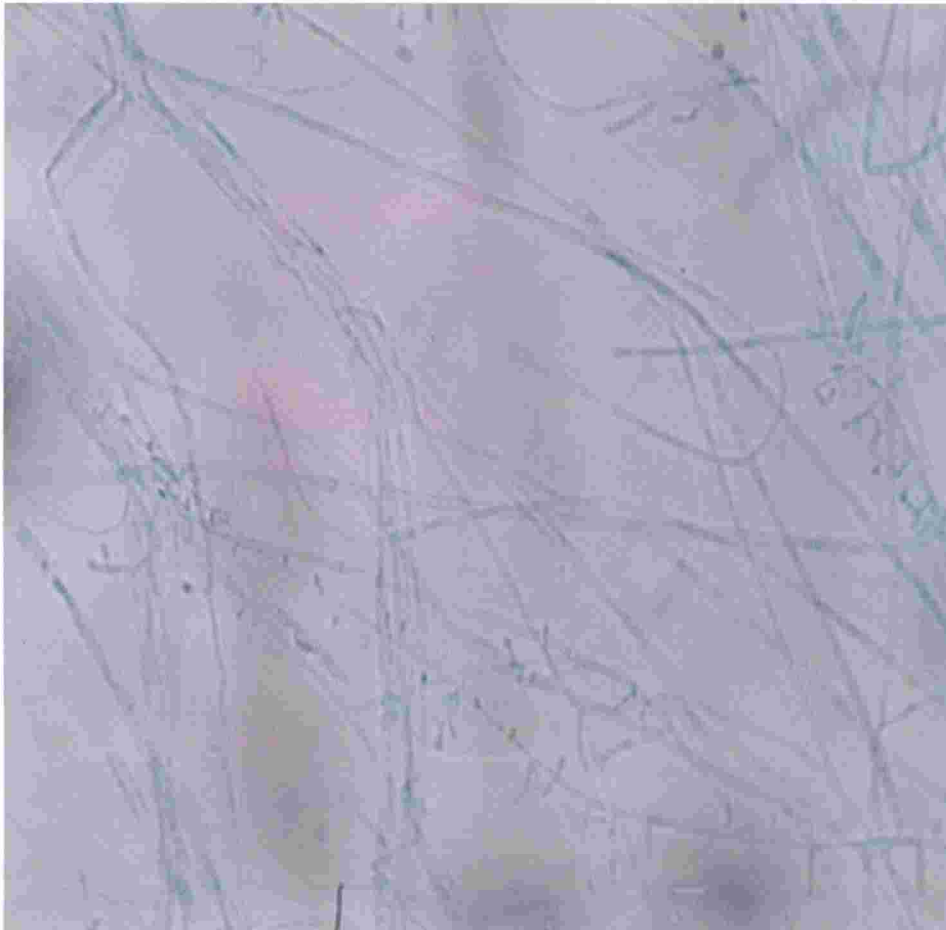
ANEXO 12

Preparación de las placas de petri para el microcultivo



ANEXO 13

Trichophyton rubrum, microconidias aislados sobre las hifas.



ANEXO14

Trichophyton mentagrophytes, hifas en espiral y microconidias en grupos y racimos sobre las hifas

