

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



**Dermatofitos asociados al pie de atleta en alumnos  
de la Escuela de Formación Profesional de Educación  
Física de la Universidad Nacional de San Cristóbal de  
Huamanga. Ayacucho, 2011.**

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

**PRESENTADO POR:**

**Bach. SOTO SALAZAR, EDITH**

**AYACUCHO – PERÚ**

**2013**

**DEDICATORIA:**

A Dios todo poderoso.

A mis padres Víctor y Josefa.

A mis hermanos Christian, Sonia y  
Karina.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de 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 toda su plana de docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas por sus enseñanzas, orientaciones e incesantes esfuerzos en formar profesionales competentes.

Al Mg. Serapio Romero Gavilán, por su asesoramiento, orientación y aliento permanente en la elaboración y culminación del presente trabajo.

Al Lic, Juan Pariona Ccahuana Director de la Escuela de Formación de Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por haberme brindado las facilidades para la ejecución del presente trabajo de investigación.

A todos los alumnos matriculados en el semestre académico 2011 – I por su disposición a formar parte del presente trabajo de investigación.

A todas aquellas personas que de una u otra manera hicieron posible el desarrollo del presente trabajo de investigación.

## ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCIÓN	01
II. MARCO TEÓRICO	03
2.1. Antecedentes	03
2.2. Base teórica	04
2.2.1. Micosis	04
2.2.1.1. Micosis superficial	04
2.2.1.2. Dermatofitosis	05
2.2.1.3. Hongos dermatofitos	06
2.2.1.2. Clasificación de acuerdo a su hábitat	06
2.2.1.3. Clasificación de acuerdo a los cuadros clínicos.	08
2.2.1.4. Características morfológicas de los dermatofitos	12
2.2.1.5. Patogenia de los dermatofitos.	13
2.2.1. 6. Manifestaciones clínicas	14
2.2.1.7. Epidemiología de los dermatofitos	15
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. Población y muestra	16
3.1.1. Población	16
3.1.2. Muestra	16
3.2. Diseño metodológico para la recolección de datos	17
3.2.1. Autorización y consentimiento	17
3.2.2. Toma de muestra biológica	17
3.2.3. Aislamiento de los dermatofitos.	17
3.2.4. Identificación de los dermatofitos	17
3.4. Análisis de datos	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN	34
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES	41
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS	47

## **Dermatofitos asociados al pie de atleta en alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la Universidad de Nacional San Cristóbal de Huamanga -Ayacucho 2011.**

Autora: Bach. SOTO SALAZAR, Edith

Asesor: Blgo. Serapio ROMERO GAVILÁN

### **RESUMEN**

Se realizó el presente trabajo de investigación con el objetivo de identificar los dermatofitos asociados al pie de atleta en alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Se tomaron muestras de las zonas con lesiones aparentes a 84 estudiantes voluntarios; los cuales fueron procesados en el Laboratorio de Micología de la Facultad de Ciencias Biológicas. El aislamiento de los dermatofitos 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. Se encontró una frecuencia de pie de atleta de 25%, la frecuencia por agente fue *Trichophyton rubrum* de 20,2% y *Trichophyton mentagrophytes* de 4,8%. La mayor frecuencia de *Trichophyton rubrum* en el sexo masculino con 17,9% y en el sexo femenino con 2,4%. Asimismo, la mayor frecuencia de *Trichophyton mentagrophytes* se presentó en el sexo masculino con 3,6% y en el sexo femenino con 1,2%.

Se concluye que los factores de riesgo identificados para *Trichophyton mentagrophytes* fueron los que tienen una frecuencia de cambio de calcetines cada dos días (OR=1,067), estudiantes que no hacen uso de piscinas (OR=2,20), estudiantes que tienen actividad física entre 5 a 6 horas (OR=3,48). Para el caso de *Trichophyton rubrum*, frecuencia de cambio de calcetines cada dos días (OR=1,44), frecuencia de uso de zapatillas todo el día (OR = 1,38), frecuencia de asistencia a las piscinas una vez a la semana (OR=2,82) y finalmente los alumnos que tiene entre 3 a 4 horas de actividad física (OR=4,26).

**Palabra clave:** Dermatofitos, *T. rubrum*, *T. mentagrophytes*

## I. INTRODUCCIÓN

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, plumas, etc. produciendo enzimas como la queratinasa que degradan la queratina para utilizarla como fuente de nutrientes; lo que explica la capacidad de invadir la piel y sus anexos ocasionando una gran variedad de cuadros clínicos, así como la tiña del pie y espacios interdigitales (Koneman y Roberts, 1987).

Brooks y Col. (2007) consideran que hay evidencia de la susceptibilidad del hospedero que puede ser incrementada por la humedad, el calor, la química específica de la piel, la composición de las grasas y la transpiración, la edad joven; la exposición intensa y la predisposición genética. La incidencia es más alta en climas cálidos y húmedos, así como en condiciones de hacinamiento. El uso de calzado suministra calor y humedad, condiciones para la infección de los pies. La *Tinea pedis* presenta distribución universal y es una de las formas de dermatofitosis más frecuente a nivel mundial. Además, se encuentra entre las 10 dermatofitosis más habituales en la consulta dermatológica. La mayoría de la población en los países desarrollados ha tenido o tendrá algún episodio de tiña de los pies, aunque sea de forma subclínica. La infección es de distribución mundial aunque predomina en medios urbanos. Afecta predominantemente a

varones adultos jóvenes que utilizan calzado oclusivo, aunque se puede observar en ambos sexos y a cualquier edad. Aparece más frecuentemente en la época de verano y primavera (Puig y Villarrosa, 2008).

Cuba, México, España, entre otros, son países que informaron sobre las tiñas siendo, y más frecuente en países en desarrollo al igual que en paciente inmunosuprimidos que están expuestos a condiciones favorables para su diseminación. Hasta el momento la *Tinea pedis* ha sido poco estudiado por lo tanto no se cuenta con mucha información excepto por lo investigado por Zamalloa, (1997) quien reportó 48 casos de dermatofitosis y Salvatierra, 1992 50,98% de dermatofitosis. En ésta investigación, se determinó las especies de hongos del pie de atleta en alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Los objetivos planteados fueron los siguientes:

### **Objetivo general**

Conocer los dermatofitos asociados al pie de atleta en alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga –Ayacucho 2011.

### **Objetivos específicos**

- Aislar e identificar los dermatofitos asociados al pie de atleta en alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho 2011.
- Relacionar los dermatofitos asociados al pie de atleta con los factores de riesgo en alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho 2011.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

Piquero y Col. (1978), indican que el 42% de la incidencia de *Tinea pedis* en el personal de tropa de Tiuna en Caracas, en comparación con el 10% de los civiles, nos da idea de la magnitud del problema dentro de una comunidad cerrada como es la que existe en el Ejército, en donde el uso de ambientes comunes, entre otras cosas, favorece esta alta prevalencia.

Blanck y Zais (1944) demostraron que los estragos que producían las enfermedades de la piel, específicamente la *Tinea pedis* entre los soldados acantonados en el Delta del Mekong Vietnam. De 450 hombres que contaba la unidad estudiada, 219 sufrían enfermedades de la piel de los pies y, de éstos, 106 se encontraron incapacitados para ir al frente. De éstos, el 46,5% era por *Tinea pedis*, comprobada en el laboratorio.

Ruiz y Col. (2003), indican que de 71 niños de Mazuha, México 15,57% presentaron lesiones sugestivas de dermatofitosis en pies y uñas de pies. Demostraron infección fúngica en 13 casos (18%), ocho hombres y cinco mujeres, con edad promedio de 12,3 años, pero sólo en siete (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*.

Greer y Col.(1990), tomaron muestras a través de raspados de la zona afectada para observar directamente y en cultivo a 971 indígenas de Putumayo, reportaron un 60% de *Tinea pedis*, 4% de *Candida albicans* y 1% para *Tinea capitis*. Aislaron *T. mentagrophytes*, *T.rubrum*, *E. floccosum*, para *Tinea pedis*, *Microsporum canis* y *M. gypseum* para *Tinea capitis*.

Zamalloa (1997), refiere que se ha encontrado una alta proporción de micosis en los espacios interdigitales con 48 casos seguidos de onicomiosis con 35 casos en San Francisco – La Mar, Ayacucho.

Del Villar (1997), demostró que la frecuencia de *Tinea pedis* en el grupo de estudio conformado por 80 personas, fue del 67,5% y de un total de 245 cultivos realizados a dicho grupo 55,9% fueron positivos al dermatofito. Para el grupo control (20 personas) el 35,0% presentó *Tinea pedis*, realizándose 57 cultivos que fueron positivos a dermatofitos en 33,3% de los casos.

## **2.2. BASE TEÓRICA**

### **2.2.1. MICOSIS**

Es la colonización e invasión en mayor o menor grado, de una especie fúngica, la mayoría de las micosis se adquieren por inhalación o inoculación de esporas; son de cuatro tipos: micosis superficiales, micosis subcutáneas, micosis sistémicas y micosis oportunistas (Conant y Col.,1997).

#### **2.2.1.1. Micosis superficiales**

Se denominan micosis superficiales a 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 (Conant y Col., 1997).

#### **2.2.1.2. Dermatofitosis**

Las dermatofitosis son ciertas infecciones fungosas de la piel causados por un grupo bien definido de hongos que invaden la superficie de la piel (Conant y Col., 1997).

Las dermatomicosis como enfermedad es conocida desde tiempos antiguos tanto en hombre como en animales, presenta signos clínicos característicos por hallarse solo en tejidos queratinizados de la piel por lo que se le conoce como micosis superficial o tiña (Koneman y Roberts, 1987).

Es una infección superficial de piel, pelos, uñas causadas por la invasión de hongos queratinofílicos clínicamente conocidos con el término de dermatomicosis.

Las infecciones producidas por los dermatofitos presentan un cuadro anatómico-clínico bastante variado. La intensidad de las lesiones depende de la respuesta inmunológica del hospedero, del sitio de la infección y del hábitat natural del hongo. El proceso inflamatorio ocurre debido a la sensibilización de la dermis por los metabolitos de excreción producidos por el hongo sobre la epidermis. Al esparcirse, los metabolitos alcanzan la dermis vascularizada que es potencialmente capaz de responder a la agresión fúngica. La inflamación presenta exuberancia más grande en las regiones del cuerpo cubiertas por vellos. El hábitat natural de este grupo de hongos también condiciona el grado de inflamación. Los hongos patógenos producen enfermedades con el nombre de micosis, las cuales pueden reunirse en tres grandes grupos clínicos (micosis

superficiales, micosis subcutáneas y micosis profundas (Koneman y Roberts, 1987).

### **2.2.1.3. Hongos dermatofitos**

#### **Generalidades**

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 (Kane y Col., 1997).

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 onicomycosis, en este último caso son afectadas las uñas de la mano y de los pies (Salvatierra, 1992).

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. El término "tinea" proviene de la época del imperio romano y significa en latín: polilla, la que era considerada causante de la enfermedad posteriormente, se utilizó para designar las micosis del cuero cabelludo y otras (Kane y Col., 1997).

### **2.2.1.4. Clasificación de los hongos dermatofitos de acuerdo a su hábitat**

Suelen clasificarse de acuerdo a su hábitat en:

#### **a.- Geofilicos**

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).

*Microsporum gypseum*, *M. cookei*, *M. terrestre*, *M. nanum*, *Majelloi*, *M. racemosum*, *M. praecox*, *M. amazonicum* (Gräser y Col.,2000).

#### **b.- Zoofilicos**

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

*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).

*Microsporum canis*, *M. gallinae*, *M. persicolor*, *Trichophyton mentagrophytes*, *T. verrocosum*, *T. simii*, *T. erinacei* (Gräser y Col., 2000).

#### **c.- Antropofilicos**

Se encuentran los dermatofitos que regularmente atacan al hombre y excepcionalmente a los animales (Cajavilca y Col.,1998).

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). *Epidermophyton floccosum*, *Trichophyton rubrum*, *T. tonsurans*, *T. interdigitale*, *T. violaceum*, *T. concentricum* (Gräser y Col., 2000).

### 2.2.1.5. Clasificación de los hongos dermatofitos de acuerdo a cuadros clínicos

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

#### 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 *Trichophyton tonsurans*, *Trichophyton violaceum*, *Trichophyton mentagrophytes* y *Trichophyton 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 laterocervicales. Esta infección está causada por *T. mentagrophytes* y *T. verrucosum*. La tiña favosa o favus, es otro tipo de tiña inflamatoria caracterizada por la presencia de costras amarillentas, cóncavas con forma de cazoletas fávicas. Estas lesiones están provocadas por un conglomerado de hifas alrededor de la base del folículo capilar que ocasionan foliculitis, y más tarde, pueden dar lugar a alopecias cicatriciales. La localización más frecuente es en el cuero cabelludo, aunque puede extenderse también a la piel lamiña y las uñas. Esta infección es causada por *T. schoenleinii* y en menor proporción por *M. gypseum* (Fernández, 2005).

- **No inflamatorias**

Las tiñas tricofíticas antropofílicas se caracterizan por presentar lesiones no inflamatorias que se manifiestan como una placa eritematosa de bordes descamativas 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* (Fernández, 2005).

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 *Microsporum canis* y *Microsporum 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 (Fernández, 2005).

- b) *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 circinata* 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 tiña es variable, por lo que puede confundirse con otras dermatosis. 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.*

- **Severa**

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*.

El uso de esteroides tópicos puede cambiar la apariencia clínica de la *Tinea corporis* y ocasionar *Tinea incognita*. Otra forma de *Tinea corporis* es la llamada *Tinea imbricata*. Las lesiones se caracterizan por presentar círculos concéntricos y son causadas por *T. concentricum*.

**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 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)**

Es la forma clínica más común. La infección comienza en el borde libre y los laterales de la parte ventral de la uña (Baran y Col., 1998).

**ii) 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 (Baran y Col., 1998).

**iii) Onicomicosis subungueal 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 (Baran y Col., 1998).

**iv) Onicomicosis endonix (OE)**

Esta forma clínica ha sido recientemente introducida en la clasificación. Está asociada a infecciones del cuero cabelludo causadas por *Trichophyton tonsurans* o *Trichophyton violaceum*. En este caso, la infección comienza por la zona superficial de la uña e invade las capas profundas de la placa ungueal (Baran y Col., 1998).

**v) Onicomicosis distrófica total (ODT)**

Es la forma más severa de tiña de la uña que afecta en su totalidad (Baran y Col., 1998).

**d) *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 *T. rubrum* (Weeks y Col., 2003).

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 (Weeks y Col., 2003).

**Interdigital**

Lesiones macerativas y descamativas generalmente en el cuarto y quinto espacio interdigital (Weeks y Col., 2003).

**Mocasín**

Lesiones eritematosas y descamativas de la planta del pie. Estas infecciones suelen ser crónicas y recurrentes (Weeks y Col., 2003).



#### **e) Otras dermatofitosis**

Otras dermatofitosis menos comunes son *Tinea cruris* (dermatofitosis en las ingles), *Tinea manuum* (dermatofitosis en las manos) y *Tinea barbae* (dermatofitosis en la barba), donde el hongo infecta el tejido no queratinizado y provoca micetomas (Walsh y Groll, 1999).

#### **2.2.1.4. Características morfológicas de los dermatofitos**

Microscópicamente observamos un micelio con hifas tabicadas, abundantes y ramificadas. Entre ellas aparecen hifas que generan elementos de propagación asexual y que pueden ser:

Macroconidias: células pluricelulares, grandes, en forma de huso o maza. Presentan septos transversales y paredes que pueden ser finas o gruesas y lisas o rugosas.

Microconidias: células unicelulares, pequeñas, redondas, ovales o piriformes (Deacon, 1990).

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 este organismo; sin embargo, varias especies son cultivables en pelos estériles, a los que disuelven en segmento (Divo, 1994).

#### **Género *Microsporum***

Pueden atacar al pelo o la piel; los pelos parasitados presentan en la superficie una capa bastante gruesa de pequeños esporos dispuestos desordenadamente y formando una vaina; en los medios de cultivo desarrollan, produciendo un micelio cuyos colores varían de blanco al pardo, presentan macroconidias fusiformes, de paredes gruesas, que tienen de 3 a 15 células; pueden presentar

aleurias, los que generalmente son claviformes (Verna y Herrero, 1962).

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).

### **Género Trichophyton**

Atacan al pelo o la piel; los pelos parasitados presentan esporas que aparecen alineados; pueden ser del grupo ectotrix cuando el hongo desarrolla principalmente hacia el exterior del pelo del endotrix, cuando lo hacen hacia el interior, y del ecto – endotrix en el interior o periferia. Cuando desarrollan en los medios de cultivo, producen un micelio generalmente blanco, pudiendo ser también amarillento, rosa, violeta o pardo; producen macroconidias aunque en forma inconstante; cuando las originan, son pequeñas, de paredes delgadas; nunca presentan las características de las de los otros géneros: los aleurios son abundantes (Verna y Herrero, 1962).

### **Género Epidermophyton**

No invaden a los pelos, por lo que las lesiones son solamente de la piel. Cuando desarrollan en los medios de cultivo, producen micelio amarillento y macroconidias generalmente ovales o claviformes, de membrana lisa y delgada; poseen de dos a cinco células, y nacen en grupos; los aleurios son raros; en la mayor parte de los casos ausentes (Verna y Herrero, 1962).

#### **2.2.1.7. Patogenia de los dermatofitos**

La principal forma fúngica infectiva de los dermatofitos son los arthroconidios. Estas células son muy resistentes a las condiciones ambientales pudiendo sobrevivir durante largos períodos de tiempo. En el ser vivo, los arthroconidios se adhieren fuertemente a la membrana externa de las células del estrato córneo.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **3.1.1. Población**

Estuvo conformada por 123 alumnos matriculados en el semestre académico 2011 - I de la Escuela Profesional de Educación Física de la UNSCH.

##### **Criterios de inclusión**

Todos los alumnos de ambos sexos y toda edad matriculados en el semestre académico 2011 - I de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga - Ayacucho 2011.

##### **Criterios de exclusión**

- Alumnos que no aceptaron participar en el estudio.
- Alumnos que no presentaron signos de micosis.

##### **3.1.2. Muestra**

Estuvo conformada por 93 estudiantes voluntarios de la Escuela Profesional de Educación Física de la UNSCH, que aceptaron participar en el presente trabajo de investigación, de los cuales 84 alumnos presentaron signos de micosis.

## **3.2. DISEÑO METODOLÓGICO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS:**

### **3.2.1. Autorización y consentimiento**

La autorización se solicitó al director de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, indicando los objetivos y beneficio que se obtendrá después de la investigación y el consentimiento a cada uno de los estudiantes (Anexo Nº 02).

### **3.2.2. Toma de muestra biológica**

Las muestras biológicas se tomaron por raspado de pies en las áreas afectadas (interdigitales, plantar) con ayuda de un bisturí estéril y para las zonas húmedas con hisopos estériles embebidos con solución salina fisiológica (Fernández, 2005).

### **3.2.3. Aislamiento de los dermatofitos**

Las muestras se sembraron en medio de cultivo de agar Sabouraud a la cual se le añadió cloranfenicol (0,05 mg/mL) y cicloheximida (0,5 mg/mL) para prevenir la contaminación bacteriana y el crecimiento excesivo de mohos saprofitos.

Después de sembradas, las placas se conservaron a temperatura ambiente por un periodo de dos semanas. Luego se procedió a examinar los cultivos diariamente para comprobar crecimiento a partir de los bordes de los materiales sembrados y una vez establecido el crecimiento se repicó en tubos con agar Sabouraud para la identificación de las cepas (Conant y Col., 1997).

### **3.2.4. Identificación de los dermatofitos**

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 se tomaron los criterios establecidos por Conant y Col., (1997); Fernández, (2005); Summerbell, (1999).

### **Examen macroscópico**

Género *Trichophyton*. La colonia tiene aspecto algodonoso, granular o polvoriento, o vellosos, lisos o céreo. La pigmentación varía de acuerdo a los cultivos pueden ser blancos, rosados, rojos, violeta, anaranjados, amarillizo pardos. Tal pigmentación puede perderse por transferencia, varia en intensidad, aparece tan solo en el reverso de la colonia. Se ven gran número de macroconidios en forma de pequeñas estructura de mazas o subesféricas, hialinas de pared delgada unicelular (Conant y Col., 1997).

Género *Microsporum*. La colonia desarrolla un micelio aéreo algodonoso, lanudo, enmarañado o polvoriento cuyo color varía de ante a blanco o a matices más intensos de pardo (Conant y Col., 1997).

Género *Epidermophyton*. Los cultivos son característicamente terciopelado o polvorientos con surcos radiantes centrales y color amarillo verdosos (Conant y Col., 1997).

### **Técnica del microcultivo**

- Se prepararon los dispositivos para el microcultivo y se llevaron a esterilizar.
- En condiciones estériles se colocaron una pequeña porción de agar glucosado Sabouraud sobre la lámina portaobjetos.
- Se sembraron las colonias características de hongos con ayuda de un asa de kille en los extremos del agar.
- Se cubrió luego con una laminilla previamente desinfectado con metanol.
- Se agregaron a la placa una pequeña cantidad de agua estéril.
- 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:

- ✓ 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%.
  - ✓ 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 (Alegría, 1981); (Conant y Col., 1997); (Fernández, 2005); (Summerbell, 1999).

### **3.4. ANÁLISIS DE DATOS**

Los datos fueron organizados en las tablas de distribución de frecuencias; se calculó el Odds Ratio para determinar el factor de riesgo de las principales variables de estudio, a un nivel de significancia de 95%.

#### **IV. RESULTADOS**

**Cuadro 01: Frecuencia de alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la UNSCH con dermatofitos asociados al pie de atleta, según sexo. Ayacucho, 2011.**

Hongo	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
<i>T. mentagrophytes</i>	1	1,2	3	3,6	4	4,8
<i>T. rubrum</i>	2	2,4	15	17,9	17	20,2
Negativo	9	10,7	54	64,3	63	75,0
Total	12	14,3	72	85,7	84	100,0



**Cuadro 02: Frecuencia de alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la UNSCH con *Trichophyton mentagrophytes* según uso de duchas descalzo. Ayacucho, 2011.**

Uso de duchas descalzo	<i>T. mentagrophytes</i>						
	Si			No			Total
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Si	4	4,8	67	79,8	71	84,5	
Nc	0	0,0	13	15,5	13	15,5	
Total	4	4,8	80	95,2	84	100,0	

**Cuadro 03: Frecuencia de alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la UNSCH con *Trichophyton rubrum* según uso de duchas descalzo. Ayacucho, 2011.**

Hace uso de duchas descalzo	<i>T. rubrum</i>				Total		OR
	Si		No		Nº	%	
	Nº	%	Nº	%			
Si	12	14,3	59	70,2	71	84,5	0,82
No	5	6,0	8	9,5	13	15,5	
Total	17	20,2	67	79,8	84	100,0	

**Cuadro 04: Frecuencia de alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la UNSCH con *Trichophyton mentagrophytes*, según frecuencia de cambio de calcetines. Ayacucho, 2011.**

Frecuencia de cambio de calcetines	<i>T. mentagrophytes</i>				Total		OR
	Si		No		Nº	%	
	Nº	%	Nº	%			
Tcdcs lcs días	2	2,4	62	73,8	64	76,2	0,938
Cada dcs días	2	2,4	18	21,4	20	23,8	1,067
Total	4	4,8	80	95,2	84	100,0	

**Cuadro 07: Frecuencia de alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la UNSCH con *Trichophyton rubrum*, según frecuencia de uso de zapatillas. Ayacucho, 2011.**

Frecuencia de uso de zapatillas	<i>T. rubrum</i>						Total			OR	
	Si			No			Nº	%	Nº		%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%					
Tcdo el día	6	7,1	19	22,6	25	29,8	1,38				
Medio día	5	6,0	26	31,0	31	36,9	1,25				
Esporádicamente	6	7,1	22	26,2	28	33,3	0,55				
Total	17	20,2	67	79,8	84	100,0					

**Cuadro 08: Frecuencia de alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la UNSCH con *Trichophyton mentagrophytes*, según frecuencia de uso de piscinas. Ayacucho, 2011.**

Frecuencia de uso de piscinas	<i>T. mentagrophytes</i>						OR		
	Si			No				Total	
	Nº	%		Nº	%			Nº	%
Una vez al día	0	0,0		2	2,4		2	2,4	
Interdiario	0	0,0		7	8,3		7	8,3	
Una vez a la semana	2	2,4		46	54,8		48	57,1	0,773
No hace uso de piscinas	2	2,4		25	29,8		27	32,1	2,200
Total	4	4,8		80	95,2		84	100,0	

**Cuadro 09: Frecuencia de alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la UNSCH con *Trichophyton rubrum*, según frecuencia de uso de piscinas. Ayacucho, 2011.**

Frecuencia de uso de piscinas	<i>T. rubrum</i>						OR		
	Si			No				Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		Nº	%
Una vez al día	1	1,2	1	1,2	2	2,4	1,25		
Interdiario	1	1,2	6	7,1	7	8,3	0,67		
Una vez a la semana	13	15,5	35	41,7	48	57,1	2,82		
No hace uso de piscinas	2	2,4	25	29,8	27	32,1	2,20		
Total	17	20,2	67	79,8	84	100,0			

**Cuadro 10: Frecuencia de alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la UNSCH con *Trichophyton mentagrophytes*, según uso de sandalias en la piscina. Ayacucho, 2011.**

Uso de sandalias en la piscina	<i>T. mentagrophytes</i>				Total			OR	
	Si		No		Nº	%	Nº		%
	Nº	%	Nº	%					
Si	3	3,6	36	42,9	39	46,4	1,162		
Nc	1	1,2	44	52,4	45	53,6			
Total	4	4,8	80	95,2	84	100,0			

**Cuadro 11: Frecuencia de alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la UNSCH con *Trichophyton rubrum*, según uso de sandalias en la piscina. Ayacucho, 2011.**

Uso de sandalias en la piscina	<i>T. rubrum</i>				OR	
	Si		No		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Si	6	7,1	33	39,3	39	46,4
Nc	11	13,1	34	40,5	45	53,6
Total	17	20,2	67	79,8	84	100,0
						0,28



**Cuadro 12: Frecuencia de alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la UNSCH con *Trichophyton mentagrophytes*, según horas de actividad física. Ayacucho, 2011.**

Horas de actividad física	<i>T. mentagrophytes</i>						Total		OR
	Si			No			Nº	%	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%			
1 a 2	2	2,4	51	60,7	53	63,1	0,57		
3 a 4	1	1,2	22	26,2	23	27,4	0,88		
5 a 6	1	1,2	7	8,3	8	9,5	3,48		
Total	4	4,8	80	95,2	84	100,0			

**Cuadro 13: Frecuencia de alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la UNSCH con *Trichophyton rubrum*, según horas de actividad física. Ayacucho, 2011.**

Horas de actividad física	<i>T. rubrum</i>						Total		OR
	Si			No			Nº	%	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%			
1 a 2	10	11,9	43	51,2	53	63,1	0,32		
3 a 4	6	7,1	17	20,2	23	27,4	4,26		
5 a 6	1	1,2	7	8,3	8	9,5	0,54		
Total	17	20,2	67	79,8	84	100,0			

## V. DISCUSIÓN

El pie de atleta es una enfermedad que constituye uno de los problemas de salud más frecuente a nivel mundial y una de las 10 dermatofitosis más observadas en consulta. Se registran cifras aproximadas en 30 a 70 % de la población mundial, los cuales en algún momento de su vida la padecen, con mayor incidencia en países tropicales y subtropicales, más frecuentemente en el sexo masculino y con poca incidencia en los niños. En algunos países ha sido señalada como enfermedad ocupacional en: deportistas, petroleros, militares y mineros, pues su propagación resulta favorecida por las condiciones de colectividad, sobre las que inciden las condiciones sanitarias y ambientales; situación que es favorecida por la presencia de hongos filamentosos (los llamados dermatofitos en los pliegues interdigitales de los pies) (Pérez y Col., 2010).

El Cuadro 01 referido a la frecuencia de alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la UNSCH con hongos dermatofitos según sexo, se observa que la mayor frecuencia de hongos dermatofitos causantes de pie de atleta se dieron en el sexo masculino con 17,9% *T. rubrum*, seguido del 3,6% de *T. mentagrophytes*. Asimismo en el sexo femenino, 2,4% presentaron *T. rubrum* y 1,2% *T. mentagrophytes*.

González (2010), reportó que el 20,6% de varones y el 13,8% de mujeres

presentaron pie de atleta, cifras superiores y diferentes a los hallados en la presente investigación. Los hongos más reportados en ambos caso fueron *Trichophyton mentagrophytes* con 12,5%, *Trichophyton rubrum* con 6,5%,y *Epidermophyton floccosum* en 5,2% de un total de 85 personas evaluadas, entre otros.

El Cuadro 02 referido a la frecuencia de *Trichophyton mentagrophytes* en relación al uso de duchas descalzo, se observa que la mayor frecuencia se presentó en estudiantes que se duchan descalzos con 4,8%. Asimismo, el Cuadro 03 referido a *Trichophyton rubrum* nos muestra que la mayor frecuencia se presentaron en alumnos que también se duchan descalzos con 14,3%, seguido de los estudiantes que no se duchan descalzos con 6,0% (OR=0,82).

Saggin (2011), reportó de 100 atletas varones de 18 a 40 años, 29% de *T. rubrum* y 12% de *T. mentagrophytes* en atletas que se duchan descalzos. Las razones que explican esta frecuencia elevada es que probablemente las duchas no se encuentran debidamente desinfectadas, y el contacto directo con el piso de las duchas se convierte como un factor de riesgo potencial para la *Tinea pedis*.

Las duchas al ser ambientes húmedos pueden albergar fácilmente a microorganismos que necesitan cierta humedad para su sobrevivencia, y al entrar en contacto directo con la piel probablemente se convierta en un fuente de infección probable.

El Cuadro 04 referido a la frecuencia de *Trichophyton mentagrophytes* en relación a la frecuencia de cambio de calcetines, se observa que la mayor frecuencia se presentaron en estudiantes que se cambian los calcetines todos los días con 2,4% (OR=0,938) y el mismo porcentaje en alumnos que se cambian los calcetines cada dos días (OR=1,067). Asimismo, el Cuadro 05 referido a *Trichophyton rubrum* nos muestra que la mayor frecuencia se presentaron en alumnos que se cambian los calcetines en forma diaria con 14,3% (OR=0,69), seguido de los estudiantes que se cambian los calcetines cada dos días con 6,0% (OR=1,44).

Brocks, (2002), reportó de un total de 73 personas en estudio, que 32,2%

presentaron *T. rubrum* y 17,8% *T. mentagrophytes* en miembros del ejército que tenían los calcetines más de 3 días de uso continuo, seguido de 11,2% para *T. rubrum* y 5,4% para *T. mentagrophytes* en miembros del ejército que se cambiaban los calcetines en forma diaria e interdiaria, respectivamente. Las razones que justifican estos hallazgos son debido a que los soldados que hace guardia y patrullaje, generalmente lo realizan por más de 48 horas seguidos, los cuales no les da el tiempo para realizarse la higiene y en consecuencia los cambios de calcetines, convirtiéndose en probable fuente de infección.

El cambio de calcetines en forma frecuente, es considerada adecuada como parte de la higiene personal, sin embargo existen personas que no tienen una higiene adecuada por diversas razones por lo que este podrían comportarse como un factor de riesgo probable para infecciones por hongos dermatofitos causantes de la *Tinea pedis*.

El Cuadro 06 referido a la frecuencia de *Trichophyton mentagrophytes* en relación a la frecuencia de uso de zapatillas, donde se observa que la mayor frecuencia se presentaron en estudiantes que hacen uso de zapatillas por medio día con 3,6% (OR=1,759), seguido de estudiantes que hacen uso de zapatillas en forma esporádica con 1,2% (OR=1,077). Asimismo, el Cuadro 07 referido a *Trichophyton rubrum* nos muestra que la mayor frecuencia se presentaron en alumnos que hacen uso de zapatillas todo el día (OR=1,38) y esporádicamente (OR=1,25) con 7,1%, respectivamente, seguido de estudiantes que hacen uso de zapatillas hasta el mediodía con 6,0% (OR=0,55).

Igualmente, Brocks, (2002), reportó de 73 personas en estudio, que el 23,2% presentaron *T. rubrum* y 14,5% *T. mentagrophytes* en soldados que hacen uso de calzados deportivos más de cuatro horas, seguido de 11,6% de *T. rubrum* y 6,5% *T. mentagrophytes*, en soldados que hacen uso de calzados deportivos entre 2 a 3 horas. Las razones que justifican estos hallazgos son debido a que los soldados que

hacen uso de calzados deportivos no adecuados, acumulan humedad favoreciendo la multiplicación de los hongos dermatofitos, conllevando a mayores riesgos de infección debido a esta causa.

Los resultados aunque difieren a los hallados por Brocks, (2002) nos muestra que a pesar que las poblaciones de estudio son diferentes en ambas investigaciones, los dos grupos de poblaciones realizan actividad física donde existe elevada transpiración, y por ello existe mayor multiplicación de los dermatofitos, con mayor riesgo de infecciones dermatológicas a nivel de los pies.

El Cuadro 08 referido a la frecuencia de *Trichophyton mentagrophytes* en relación a frecuencia de uso de piscinas, donde se observa que la mayor frecuencia se presentaron en estudiantes que hacen uso de piscinas una vez a la semana con 2,4% (OR=0,773), asimismo igual porcentaje se dieron es estudiantes que no hacen uso de piscinas (OR=2,200). Asimismo, el Cuadro 09 referido a *Trichophyton rubrum* nos muestra que la mayor frecuencia se presentaron en alumnos que hacen uso de piscinas una vez a la semana con 15,5% (OR=2,82), seguido de estudiantes que no hacen uso de piscinas con 2,4% (OR=2,20).

González (2010), reportó mayor prevalencia de infecciones de pie de atleta en personas que acuden frecuentemente a piscinas públicas (18,6%), personas que acuden a duchas públicas (15,8%), cifras que difieren de los hallados en la presente investigación.

Rogers (2000), refiere que las piscinas públicas y privadas se convierten en factores de riesgo para infecciones de *Tinea pedis* debido a las condiciones de humedad favoreciendo la proliferación de hongos patógenos y no patógenos. Básicamente las desinfecciones de las piscinas públicas los realizan para las bacterias, favoreciendo su multiplicación de los hongos patógenos. Por ello, los que asisten a las piscinas presentan mayor riesgo (OR=4,89) de padecer micosis podal por *T. rubrum* y *T. mentagrophytes*.

El calor y la humedad de las áreas alrededor de piscinas, duchas y vestuarios los hace también caldo de cultivo para hongos, y es común que estas instalaciones sean fuente de contagio. Otras condiciones, como la alteración del mecanismo del sudor, la reacción a tintes o adhesivos del calzado, eccema y psoriasis, pueden parecerse al pie de atleta, por ello es importante el aislamiento de los hongos causantes de esta infección.

El Cuadro 10 referido a la frecuencia de *Trichophyton mentagrophytes* en relación a frecuencia de uso de sandalias en la piscina, donde se observa que la mayor frecuencia se presentaron en estudiantes que hacen uso de sandalias en las piscinas con 3,6%, seguido de estudiantes que no hacen uso de sandalias con 1,2% (OR=1,162). Asimismo, el Cuadro 11 referido a *Trichophyton rubrum* nos muestra que la mayor frecuencia se presentaron en alumnos que no hacen uso de sandalias en las piscinas con 13,1%, seguido de estudiantes que si hacen uso de sandalias en la piscina con 7,1% (OR=0,28).

Lacroix, (2002), reportó que el *Trichophyton interdigitale* y *T. rubrum* representaron el 49% y 35,5%, respectivamente de *Tinea pedis* en los atletas europeos. Asimismo refiere que entre los factores de riesgo para las infecciones de la piel por hongos se encuentra la asistencia a las piscinas temperadas que frecuentemente utilizan después de sus rutinas deportivas (OR=3,45).

El Cuadro 12 referido a la frecuencia de *Trichophyton mentagrophytes* en relación a horas de actividad física, donde se observa que la mayor frecuencia se presentaron en estudiantes tienen actividad física entre 1 a 2 horas con 2,4% (OR=0,57), seguido de estudiantes que realizan 2 a 4 horas de actividad física con 1,2% (OR=0,88) e igual porcentaje con estudiantes que realizan actividad física entre 5 a 6 horas (OR=3,48). Asimismo, el Cuadro 13 referido a *Trichophyton rubrum* nos muestra que la mayor frecuencia se presentaron en alumnos que tienen actividad física de 1 a 2 horas con 11,9%, seguido de estudiantes con 2 a 4 horas de actividad física con

7,1% (OR=4,26).

González (2010) reportó incidencias de *Trichophyton mentagrophytes* (20,3%), *Trichophyton rubrum* (12,3%) en personas que practican actividades físicas en forma frecuente (1 a 2 horas diaria) ( $P < 0,05$ ), que utilizan implementos deportivos que generen mucha humedad como las sudaderas (12,6%), zapatos deportivos (11,2%), cifras que difieren a los reportados en la presente investigación.

Por otro lado, Álvarez y González (1998), de un total de 333 Estudiantes de la Universidad del Valle en Cali (Colombia) reportó una prevalencia global de infección micótica en el cuarto espacio interdigital del pie en 15,6% de los estudiantes, relacionadas a la actividad diaria realizada por lo que no tenían tiempo para cambiarse de prendas de vestir y los calzados generalmente con sudoración excesiva dándoles las condiciones apropiadas para el desarrollo de los hongos causantes del pie de atleta ( $p < 0,05$ ).

Probablemente las condiciones que influyeron en los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Física sean las mismas a los reportados Álvarez y González (1998), las horas de clase y las actividades relacionadas con su formación profesional, los pies sometidos a condiciones que podrían favorecer la multiplicación de los hongos causantes del pie de atleta, sin embargo las cifras reportadas por los investigadores mencionados son mucho mayores a los hallados en la presente investigación.

El hongo ataca más a menudo los pies porque las zapatillas que crean un ambiente cálido, oscuro y húmedo que facilita el crecimiento del hongo, durante la actividad física se reúne estas condiciones convirtiéndolas en factor de riesgo para una mayor frecuencia de *Tinea pedis*.



## VI. CONCLUSIONES

- 1° Los estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga presentaron una frecuencia total de 25% de pie de atleta (*Trichophyton rubrum* 20,2% y *Trichophyton mentagrophytes* 4,8%).
- 2° La mayor frecuencia de *Trichophyton rubrum* se presentaron en el sexo masculino con 17,9%, seguido del sexo femenino con 2,4%. Asimismo, la mayor frecuencia de *Trichophyton mentagrophytes* se presentó también en el sexo masculino con 3,6%, seguido del sexo femenino con 1,2%.
- 3° Los factores de riesgo identificados para *Trichophyton mentagrophytes* fueron los que tienen una frecuencia de cambio de calcetines cada dos días (OR=1,067), estudiantes que no hacen uso de piscinas (OR=2,20), estudiantes que tienen actividad física entre 5 a 6 horas (OR=3,48).
- 4° Para el caso de *Trichophyton rubrum*, frecuencia de cambio de calcetines cada dos días (OR=1,44), frecuencia de uso de zapatillas todo el día (OR = 1,38), frecuencia de asistencia a las piscinas una vez a la semana (OR=2,82) y finalmente los alumnos que tiene entre 3 a 4 horas de actividad física (OR=4,26).

## VII. RECOMENDACIONES

- 1° Realizar estudios de pie de atleta donde la siembra se realice con agar selectivo para el aislamiento de hongos dermatofitos y simultáneamente para el aislamiento de *Candida sp*, que puede estar involucrada en este tipo de infección.
  
- 2° Realizar investigaciones referentes al pie de atleta para catalogar los microorganismos más frecuentes en los procesos infecciosos de la piel, debido a que todas las personas estamos expuestas a estos microorganismos que no son fácil de identificarse debido a los costos elevados de su aislamiento y al mismo comportamiento del microorganismo.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Alegría, V.** 1981. Manual de Práctica de Micología. UNSCH. Ayacucho – Perú.
2. **Alexopoulos, C. y Mins, C.** 1977. Introducción a la Micología, 3ra Ed. Edit. Omega S.A Barcelona España.
3. **Álvarez, I. y González, L.** 1998. *Tinea pedis* en estudiantes de la Universidad del Valle, Cali, Colombia. Biomédica; 18(4): 268-73, dic. Tab.
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). New York.
6. **Blank, H.; Zaias, N.; y Taplin, D.;** 1969. Cutaneous *Trichophyton mentagrophytes* Infections in Vietnam. Arch Derm. 99: (2)135-144 Feb.
7. **Brocks, K.; Johansen, U.; Jorgensen, H.; Ravnborg, L.; y Svjgaard, E.** 2002. *Tinea pedis* and onychomycosis in Danish soldiers before and after service in ex-Yugoslavia. Mycoses 42 (7-8): 475–478.
8. **Brooks, G.; Butel, J. y Morse, S.** 2005. Microbiología Médica. Jawetz, Melnick y Adelberg. 18tava Ed. Edit. Manual Moderno S. A. México.
9. **Cajavilca, C.; Huamán, M.; Ronceros, G.; Guevara, M. y Zurita, S.** 1998. Miosis Superficial en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo Lima – Perú. III Congreso Latinoamericano de Micología. Perú.
10. **Carter, R.** 1989. Procedimientos de Diagnóstico en Bacteriología y Micología

Veterinaria. Edit. Acribia. Zaragoza. España.

11. **Conant, N.; Smith, D.; Baker, R. y Callaway, J.** 1997. *Micología* 3era Ed. Edit. Interamericana S. A México.
12. **Crespo, V.; Vera, A.; Ojeda, A.; Crespo, A.; y Sánchez, F.** 1999. Epidemiología de las tiñas en España. *Piel* 1999; 14: 175-185.
13. **Deacon, J.** 1990. *Introducción a la Micología Moderna*. Primera Edición. Edit. Limusa. S.A. México.
14. **Del Villar, J.** 1997. Frecuencia de *Tinea pedis* en el personal del Policlínico Luis Lobato Medina. Sanidad PNP, Tesis para optar el Título de Biólogo, Ayacucho - Perú.
15. **Divo, A.** 1994. *Microbiología Médica*, 3era Ed. Editorial Interamericana .S.A México.
16. **Fernández, B.** 2005. Sensibilidad antifúngica de los dermatofitos. Unidad de Microbiología, Departament de Ciències Mèdiques Bàsiques, Facultat de Medicina i Ciències de la Salut, Universitat Rovira i Virgili Reus, España 2005.
17. **González, J.** 2010. Pie de atleta: Condiciones de riesgo inherentes a las actividades de los deportistas. *Revista Mexicana de Salud Comunal*. Vol 2(2): 126-128.
18. **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).
19. **Greer, D.; Ayavaca, M. y Quinceno, M.** 1990. Factores que afectan la prevalencia de la dermatomicosis en dos localidades indígenas en Colombia

Revista Médica Colombia. Med 1981; 12:54-60.

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.; Krajden, 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. **Koneman, E.; y Roberts, G.** 1987. Micología. Práctica de Laboratorio, Tercera Edición. Edit. Medica panamericana. Buenos Aires.
23. **Lacroix, C.; Baspeyras, M.; Benderdouche, M.; Couprie, B.; Accoceberry, I.; Weill, FX.; Derouin, F.; Feuilhade de Chauvin, M.** 2002, *Tinea pedis* in European marathon runners, 16(2): 139–142.
24. **Malta, P.; De Freitas, N.; Fernandal, C.; Neiva L.** 2009, Dermatofitoses podais em futebolistas. Anais Brasileiros de Dermatología. vol.84 no.5 Río de Janeiro septiembre / octubre.
25. **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. 14: 65-68
26. **Pérez, M.; Romagosa, M.; López, D.; Siam Alonso, N. y Raventós, M.** 2010, Consideraciones actualizadas sobre la patogenia de la *Tinea pedis*. Hospital Provincial Docente Dr. Joaquín Castillo Duany, Punta Blanca s/n, Santiago de Cuba, Cuba. Medisan 14(1):103–108.

27. **Piquero, J.; Briceño, T. y Bravo, M.** 1978. *Tinea pedis* en la población de tropa del ejército, estudio comparativo con una muestra de población civil. Hospital militar Vicente Salías Fuerte Tiuna. Venezuela. 1° de Octubre de 1977 a 1° de Octubre de 1978.
28. **Puig,L.yVilarrasa,E.**2008. Tiña interdigital de los pies (pie de atleta): su diagnóstico y últimos avances en su tratamiento, España.
29. **Rogers, D.; Kilkenny, M.; Marks, R.** 2000. The descriptive epidemiology of *Tinea pedis* in the community. *Australasian Journal of Dermatology*; 37(4): 178-184
30. **Ruiz-Esmenjaud, J.; Arenas, M.; Rodríguez-Álvarez, M.; Monroy, E. y Fernández; R.** 2003.*Tinea pedis* y onicomicosis en niños de una comunidad indígena Mazahua. México, N° 3, Vol.139, Mayo – Junio.
31. **Saggin, M.; Benvegnú, S.; Da Fontoura, M.; Sabadin, S.; Tomimori, J.; Fischman, O.** 2011. Onychomycosis and *Tinea Pedis* in Athletes from the State of Rio Grande Do Sul (Brazil): A Cross-Sectional Study. *Mycopathologia*, 171(3):183–189.
32. **Salvatierra, F.** 1992.Dermatomicosis en escolares de Huanta Ayacucho y actividad antimicótica de *Thropa columnajus*. Tesis para optar el Título de Biólogo Ayacucho Perú.
33. **Summerbell, R.** 1999. Identifying Filamentous Fungi A Clinical Laboratory Handbook. Edition Francaise. Belmont, California USA. October ,Vol. 147, 61
34. **Verna, L. y Herrero, F.**1962. Micología. Primera edición .Edit. El Ateneo. Buenos Aires.

35. **Walsh, J. y Groll, H.** 1999. Emerging fungal pathogens: evolving challenges to immunocompromised patients for the twenty-first century. *Transpl. Infect. Dis.* 1:247-261. (Citado por Fernández en su Tesis Doctoral 2005).
36. **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).
37. **Zamalloa, C.** 1997. Frecuencia de micosis superficial en escolares de la localidad de San Francisco – La Mar y sus aspectos epidemiológicos Tesis para optar el Título de Biólogo. Ayacucho – Perú.

## **ANEXOS**



## ANEXO 01

### Ficha de registro de datos

#### I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

N°.....Nombre.....Edad.....Sexo.....  
Serie.....  
Lugar de procedencia.....

#### II. CONDICIONES DE HIGIENE

- 1.- Frecuencia de higiene:
  - a) Diario
  - b) Interdiario
  - c) Una vez a la semana
  - d) Una vez al mes.
- 2.- ¿Utiliza anti fúngico? SI ( ) NO ( )
  - a) Talco
  - b) Crema
- 3.- ¿Ud. utiliza zapatillas? SI ( ) NO ( )
  - a) Todo el día
  - b) Medio día
  - c) Esporádicamente
- 4.-¿Ud. Utiliza calzado cerrado?:  
Mocasín ( ) Botas ( ) Botines ( )
  - a) Todo el día
  - b) Medio día
  - c) Esporádicamente
- 5.- ¿Cada cuánto tiempo realiza el cambio de calcetines?:
  - a) Todos los días,
  - b) Cada 2 días
  - c) Cada semana.
- 6.- ¿Hace uso de las duchas? SI ( ) NO ( )
  - a) Con sandalias
  - b) Descalzo
- 7.- ¿Hace uso de las piscinas? SI ( ) NO ( )
  - a) Una vez al día
  - b) Interdiario
  - c) Una vez a la semana
- 8.- ¿Cuándo Ud. Hace uso de las piscinas usa sandalias? SI ( ) NO ( )
- 9.- Horas de actividad física diaria.....
10. Tiene ud. Algún familiar con antecedentes de pie de atleta?  
SI ( ) NO ( )

## ANEXO 02

### Consentimiento Informado

Título: "Dermatofitos asociados al pie de atleta en alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga- Ayacucho -2011.

**1.- Propósito:** La Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga está realizando una investigación en casos de Dermatoftitos asociados al pie de atleta en alumnos de la Escuela de Formación Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga- 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 de Formación Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho - 2011 con signos de pie de atleta.

**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 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 los siguientes biólogos 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.

Nombre del participante:

Firma del participante:

Fecha:...../...../.....

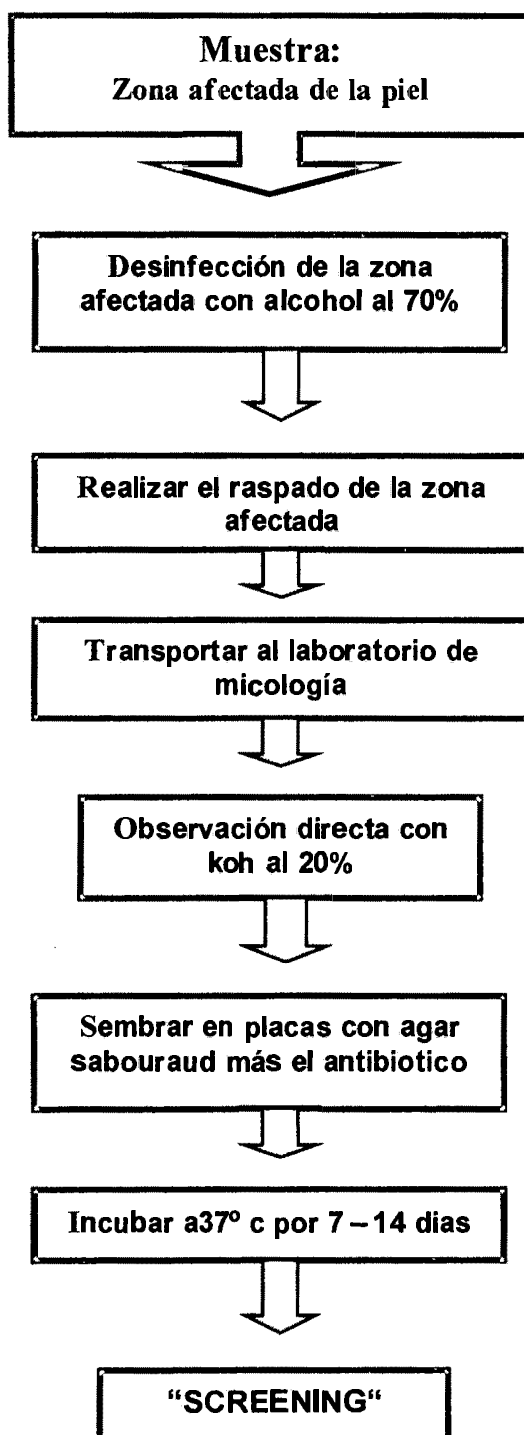
Nombre de la responsable de estudio:

Firma de la responsable de estudio:

Fecha:...../...../.....

### ANEXO 03

Fluxograma para el aislamiento de hongos dermatofitos.



## ANEXO 04

Frecuencia de alumnos con *Trichophyton mentagrophytes* según edad.  
Ayacucho, 2011.

Edad	<i>T. mentagrophytes</i>				Total		OR
	Si		No		№	%	
	№	%	№	%			
16 a 20	0	0,0	34	40,5	34	40,5	0,48
21 a 25	3	3,6	41	48,8	44	52,4	0,91
26 a 29	1	1,2	5	6,0	6	7,1	5,00
Total	4	4,8	80	95,2	84	100,0	

ANEXO 05

Frecuencia de alumnos con *Trichophyton rubrum* según edad. Ayacucho, 2011.

Edad	<i>T. rubrum</i>				Total		OR
	Si		No		Ne	%	
	Ne	%	Ne	%			
16 a 20	5	6,0	29	34,5	34	40,5	0,76
21 a 25	12	14,3	32	38,1	44	52,4	1,39
26 a 29	0	0,0	6	7,1	6	7,1	0,78
Total	17	20,2	67	79,8	84	100,0	

ANEXO 06

Frecuencia de alumnos con *Trichophyton mentagrophytes* según sexo.  
Ayacucho, 2011.

Sexo	<i>T. mentagrophytes</i>				Total		OR
	Si		No		№	%	
	№	%	№	%			
Femenino	1	1,2	11	13,1	12	14,3	2,09
Masculino	3	3,6	69	82,1	72	85,7	0,48
Total	4	4.8	80	95.2	84	100,0	

**ANEXO 07**

**Frecuencia de alumnos con *Trichophyton rubrum* según sexo. Ayacucho, 2011.**

Sexo	<i>T. rubrum</i>				Total		OR
	Si		No		Nº	%	
	Nº	%	Nº	%			
Femenino	2	2,4	10	11,9	12	14,3	0,76
Masculino	15	17,9	57	67,9	72	85,7	1,32
Total	17	20,2	67	79,8	84	100,0	

## ANEXO08

**Frecuencia de alumnos con *Trichophyton mentagrophytes* según frecuencia de higiene. Ayacucho 2011.**

Frecuencia de higiene	<i>T. mentagrophytes</i>				Total		OR
	Si		No		№	%	
	№	%	№	%			
Diario	4	4,8	56	66,7	60	71,4	1,211
Interdiario	0	0,0	24	28,6	24	28,6	0,826
Total	4	4,8	80	95,2	84	100,0	



ANEXO 09

Frecuencia de alumnos con *Trichophyton rubrum* según frecuencia de higiene.  
Ayacucho, 2011.

Frecuencia de higiene	<i>T. rubrum</i>				Total		OR
	Si		No		Nº	%	
	Nº	%	Nº	%			
Diario	14	16,7	46	54,8	60	71,4	1,38
Interdiario	3	3,6	21	25,0	24	28,6	0,72
Total	17	20,2	67	79,8	84	100,0	

ANEXO10

Frecuencia de alumnos con *Trichophyton mentagrophytes*, según antecedentes familiares con pie de atleta. Ayacucho, 2011.

Antecedentes familiares con pie de atleta	<i>T. mentagrophytes</i>				Total		OR
	Si		No		№	%	
	№	%	№	%			
Si	1	1,2	16	19,0	17	20,2	1,333
No	3	3,6	64	76,2	67	79,8	
Total	4	4,8	80	95,2	84	100,0	

ANEXO 11

Frecuencia de alumnos con *Trichophyton rubrum*, según antecedentes familiares con pie de atleta. Ayacucho, 2011.

Antecedentes familiares con pie de atleta	T. rubrum				Total		OR
	Si		No		№	%	
	№	%	№	%			
Si	4	4,8	13	15,5	17	20,2	5,73
No	13	15,5	54	64,3	67	79,8	
Total	17	20,2	67	79,8	84	100,0	

## ANEXO12

Muestreo para la detección de una *Tinea pedis*.



## ANEXO 13

Pies con signos de pie de atleta



## ANEXO 14

Coloración de láminas montadas con azul de tripan y lactofenol



## ANEXO15

Colonia característica del anverso de un Trichophyton.



## ANEXO17

Colonia característica del reverso de un Trichophyton.

